

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
COSTEIROS E OCEÂNICOS

GLAUCIA SASAKI

USO DE HABITAT PELO BOTO-CINZA, *SOTALIA GUIANENSIS*
(VAN BÉNÉDEN, 1864), NA REGIÃO PRÓXIMA À DESEMBOLCADURA SUL
DA BAÍA DE PARANAGUÁ, LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ

PONTAL DO PARANÁ
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
COSTEIROS E OCEÂNICOS

GLAUCIA SASAKI

USO DE HABITAT PELO BOTO-CINZA, *SOTALIA GUIANENSIS*
(VAN BÉNÉDEN, 1864), NA REGIÃO PRÓXIMA À DESEMBOLADURA SUL
DA BAÍA DE PARANAGUÁ, LITORAL DO ESTADO DO PARANÁ

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio L. A. Monteiro-Filho

PONTAL DO PARANÁ
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ.
SISTEMA DE BIBLIOTECAS.
BIBLIOTECA CENTRAL.
COORDENAÇÃO DE PROCESSOS TÉCNICOS.
Ficha catalográfica

- Sasaki, Glaucia
S252 Uso de habitat pelo Boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864), na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná / Glaucia Sasaki.--- Pontal do Paraná, PR, 2010.
viii, 60f. : il. (algumas color.), mapas, gráfs., tabs.

Orientador : Emygdio L. A. Monteiro-Filho
Dissertação(mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós- Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos.

Inclui referências

1. *Sotalia guianensis*(van Bénéden, 1864) – Comportamento. 2. Boto Cinza (*Sotalia guianensis*). 3. Paranaguá, Baía de (PR). I. Monteiro-Filho, Emygdio L. A. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências da Terra. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos. III. Título.

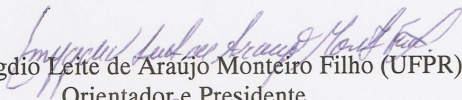
CDD 22.ed. 599.5

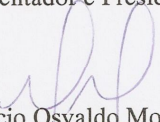
“Uso de habitat pelo Boto-cinza, Sotalia guianensis (van Benéden, 1864), na região próxima à desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná”

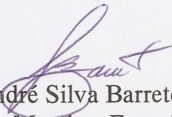
POR

Gláucia Sasaki de Paula

Dissertação nº 51 aprovada como requisito parcial do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho (UFPR)
Orientador e Presidente


Dr. Mauricio Osvaldo Moura (UFPR)
Membro Examinador


Dr. Andre Silva Barreto (UNIVALI)
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 31 de março de 2010.



**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
COSTEIROS E OCEÂNICOS**

Centro de Estudos do Mar - Setor Ciências da Terra - UFPR

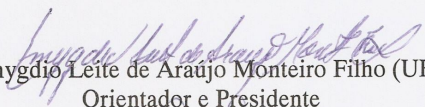
Avn. Beira-mar, s/nº - Pontal do Sul - Pontal do Paraná - Paraná - Brasil
Tel. (41)3455-3620 - Fax (41)3455-3623 - www.cem.ufpr.br/pgsisco - E-mail: pgsisco@ufpr.br

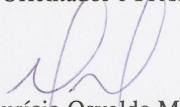
TERMO DE APROVAÇÃO


Glaucia Sasaki de Paula

***“Uso de habitat pelo Boto-cinza, Sotalia guianensis (van Benéden, 1864),
na região próxima à desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, litoral do
Estado do Paraná”.***

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Sistemas Costeiros e Oceânicos, da Universidade Federal do
Paraná, pela Comissão formada pelos professores:


Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro Filho (UFPR)
Orientador e Presidente


Dr. Maurício Osvaldo Moura (UFPR)
Membro Examinador


Dr. André Silva Barreto (UNIVALI)
Membro Examinador

Pontal do Paraná, 31 de março de 2010.

Se quiseses ser feliz amanhã,
tente hoje mesmo.

LIANG TZU

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar ao meu lado me ajudando a superar os obstáculos da vida...

A minha mãe e melhor amiga Tomoko, base da minha vida, fonte de otimismo, apoio seja moral e principalmente financeiro (“mãetrocínio”). Obrigada por acreditar nos meus sonhos junto comigo e nunca me deixar desistir deles...

Ao meu “brou” e amigo incondicional Thiago que mesmo de longe, sempre me incentiva e vibra com minhas conquistas!

Ao meu orientador e amigo Emygdio. Agradeço por acreditar em meu trabalho! As conversas, desabafos e risadas me fizeram crescer tanto profissional quanto pessoalmente. Serei eternamente grata pela compreensão e palavras amigas nesta difícil etapa de minha vida...

Obrigada as minhas “mães” substitutas: Flávia, Cami Rosso, Liana Rosa, Lia, Letris e o “pai” Lou. Sem me esquecer do Rodrigo (Rods) e Glauco que também moraram em casa...O amor com que vocês me receberam em sua vida e na casa em Pontal fez com que os momentos longe da família fossem muito mais agradáveis e cheios de alegria! Conversas jogadas fora, discussões sérias, almoços e jantares, além das inúmeras garrafas de café compartilhadas... sempre juntos! Sempre!

Obrigada Flave por torcer por mim desde o início e agora mesmo de muito longe, na terra do sol...sempre mandando boas vibrações e palavras de incentivo! Nossos sanduíches “com bafinho” serão eternamente lembrados...

Cami Rosso, “gracias por todo mami... siempre”! Obrigada por dividir momentos especiais seja durante as disciplinas do mestrado, seja em casa com suas músicas “sem noção” e seus inúmeros abraços e “buenos dias”!

Liiii... obrigada por me “incentivar” sempre a acordar cedo! Sem seu jeitinho um pouco “implicante” e suas gargalhadas não teria sido tão divertido esse tempo todo...

Lia... obrigada pelas conversas, trocas de idéias, principalmente as “zen”. Suas vibrações positivas e sorriso sincero são fonte de inspiração.

Letícia (Letris) obrigada pelos momentos divididos enquanto companheira de casa e pela amizade especial mesmo morando longe agora...

Ao Felipe... melhor amigo e confidente! Obrigada por segurar minha “barra” quando eu já pensava em desistir, pelas palavras de otimismo, incentivo e amor, além de momentos muito especiais compartilhados que me ajudaram a chegar até aqui. Obrigada também por ser o operador oficial do CTD em minhas coletas!

A Camila Domit, responsável por minha vinda à Pontal do Sul. Obrigada por sempre poder contar com sua amizade.

Ao meu professor e grande amigo Marcelo Lamour. Seus “tapas” delicados de amizade sempre me empurrando pra frente na vida...

Obrigada à todos que fazem parte da “família” LEC: Bru, Elise, Érika, Évelyn, Giba, Gle, Lua, Nat e Valerinha. Principalmente aos que foram à campo comigo!

Ao Laboratório de Física Marinha do CEM pelo empréstimo do CTD, principalmente ao Glauco por sempre estar disposto a ajudar nas coletas e baixar os dados para mim. Agradeço também ao Magrão (André) por gentilmente me ajudar na ausência do Glauco.

Aos meus colegas e amigos do PGSISCO! Aulas, trabalhos, provas e principalmente festas inesquecíveis!!

Obrigada ao André Cattani pela força com a estatística!

Agradeço ao Sr. Sebastião por ajudar em minhas coletas apesar dos inúmeros problemas com o tempo e equipamentos.

Aos professores e funcionários do Centro de Estudos do Mar/UFPR por estarem sempre dispostos a ajudar...

Agradeço ao curso de pós-graduação PGSISCO e a CAPES pelo apoio na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	I
LISTA DE TABELAS	V
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1. ÁREA DE ESTUDO	4
2.2. ESPÉCIE ESTUDADA	6
2.3. PROCEDIMENTOS	6
3. RESULTADOS	13
3.1. USO DA ÁREA E LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DE <i>S. GUIANENSIS</i> NA ÁREA DE ESTUDO	14
3.2. ANÁLISE DE GRUPOS E INDIVÍDUOS	18
3.2.1. PRESENÇA DE FILHOTES	20
3.3. DADOS ABIÓTICOS	22
3.3.1. PROFUNDIDADE	24
3.3.2. SALINIDADE SUPERFICIAL DA ÁGUA	24
3.3.3. TEMPERATURA SUPERFICIAL DA ÁGUA	25
3.3.4. MARÉ	26
3.3.5. ESTADO DE AGITAÇÃO DO MAR	26
3.3.6. FASE DA LUA	27
3.4. ANÁLISE DOS PADRÕES DE ATIVIDADE	28
4. DISCUSSÃO	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa da área de estudo de uso de habitat (área hachurada) localizada entre a Ilha do Mel, Ilha das Cobras, Ilha Rasa da Cotinga e a região da Ponta do Poço (Pontal do Paraná).....4
- Figura 2 - Adulto e filhote de *Sotalia guianensis* no Complexo Estuarino de Paranaguá. (Foto de Glaucia Sasaki)6
- Figura 3 - Mapa da área de estudo na Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá com quadrantes de 800m X 800m; (▲) são os 13 plotados com o objetivo de orientar aleatoriamente os percursos a procura dos botos-cinzas.....7
- Figura 4 - CTD *SeaBird SeaCat* utilizado para a coleta de dados de profundidade, salinidade e temperatura da água nos locais onde os botos foram amostrados (Foto de Glaucia Sasaki).....9
- Figura 5 – Equipamentos utilizados na coleta de dados de visibilidade da água e velocidade do vento. Anemômetro portátil, GPS, binóculo e planilha. (Foto Glaucia Sasaki).....10
- Figura 6 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com exemplos das rotas de procura dos grupos de botos: A) Maio 2009; B) Junho 2009; C) Agosto 2009 (verde=manhã; roxo=tarde) e D) Outubro 2009 (rosa=manhã; laranja=tarde).....14
- Figura 7 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de botos-cinza (bolas azuis); área de vida dos grupos (linha laranja) e locais de maior concentração dos grupos (linha rosa). Triângulos pretos são os 13 pontos de observação dos botos.15
- Figura 8 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos com: 1 a 4 indivíduos em vermelho; 5 a 8 indivíduos em verde; 9 a 12 indivíduos em azul.15
- Figura 9 – Frequências de grupos e indivíduos de boto-cinza nos períodos da manhã e tarde durante o estudo de uso de habitat pelo boto-cinza na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.....16
- Figura 10 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de *S. guianensis* nos períodos da manhã (pontos azuis) e da tarde (pontos vermelhos).....16

Figura 11 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de <i>S. guianensis</i> nos meses considerados “quentes” (dezembro e janeiro - pontos rosa) e “frios” (junho e agosto - pontos azuis)....	17
Figura 12 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de <i>S. guianensis</i> na estação seca (pontos amarelos) e estação chuvosa (pontos azuis).....	18
Figura 13 – Frequência relativa do número de botos-cinza em diferentes tamanhos de associações na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR. Animais sozinhos e associações de dois indivíduos estão em vermelho.	19
Figura 18 – Número de registros de filhotes por grupo de <i>S. guianensis</i> avistados de dezembro de 2008 a outubro de 2009, na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.....	21
Figura 19 - Mapa da área de estudo de uso de habitat com as ocorrências de grupos com presença de filhotes de <i>S. guianensis</i>	21
Figura 20 - Valores médios de profundidade (m), temperatura de superfície (°C) e salinidade de superfície, durante os meses de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.....	22
Figura 21 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nas profundidades (com intervalo de ≈ 5 m) registradas na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR..	24
Figura 22 - Frequências (%) de grupos (a) e indivíduos (b) de botos-cinza nas quatro classes de salinidade superficial da água na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	25
Figura 23 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nos valores de temperatura superficial da água registrados na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR..	25
Figura 24 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nos diferentes estados de agitação do mar na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	27
Figura 25 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nas quatro fases da Lua na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.....	28

Figura 26 - Frequências dos padrões de atividade de alimentação e deslocamento de grupos e indivíduos na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	28
Figura 27 - Frequências absolutas dos padrões de atividade de alimentação e deslocamento de grupos e indivíduos de botos-cinza nos períodos da manhã e da tarde.....	29
Figura 28 - Frequências dos padrões de atividade de alimentação e deslocamento de grupos e indivíduos de botos-cinza nas estações chuvosa e seca.....	29

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Classificação dos parâmetros: estado da maré, estado do mar e fase da lua na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	11
Tabela 2- Número de indivíduos por grupo de <i>S. guianensis</i> na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	19
Tabela 3 - Medidas máximas, mínimas e médias de profundidade; temperatura e salinidade da superfície da água; visibilidade da água de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR	23
Tabela 4 - Estados de maré e frequência absoluta (ponderada) de grupos e indivíduos de botos-cinza na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	26
Tabela 5 - Frequências absoluta e relativa de grupos e indivíduos de botos-cinza nas velocidades de vento registradas na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.	27

RESUMO

O uso de habitat do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, foi estudado entre dezembro de 2008 e outubro de 2009, na região próxima à Desembocadura Sul (canal da Galheta) da Baía de Paranaguá (PR), perfazendo 49h 30' de esforço, com o objetivo de verificar se há relação de fatores abióticos com a presença do boto-cinza na área de estudo. Foram realizadas coletas em embarcação de motor de centro e os parâmetros analisados foram: profundidade (m), temperatura (°C) e salinidade superficial da água, visibilidade da água (m), velocidade do vento (mph), estado da maré, condição do céu, fase da lua e estado de agitação do mar. Também foram analisados dados de padrão de atividade dos grupos utilizando o método de grupo focal. Os animais foram observados por toda a área, mas através do método de probabilidade 50% de Kernel, foi possível observar locais de maior concentração como a região próxima à Ponta Oeste da Ilha do Mel. O maior número de botos em locais com profundidades de 6,2 – 11,5 m (média = 9,1 m, $\pm 4,8$ SD)); temperatura da água com 19 °C (média = 23°C, ± 3 SD); salinidade de 25 a 29,9 (média = 28, ± 3 SD); velocidade do vento $\leq 9,2$ km/h; fase da Lua crescente e mar espelhado. O padrão de atividade mais frequente foi o de alimentação. Foram observados grupos de até 12 indivíduos, com maior frequência de associações de 1 - 4 animais. Os animais foram mais avistados durante a estação chuvosa (março - agosto) do que na seca (setembro - fevereiro). Os parâmetros abióticos utilizados para descrever o habitat dos botos-cinza ao longo de sua distribuição geográfica, não são considerados como agentes diretos e limitantes de sua distribuição e sim relacionados a distribuição dos recursos nos diversos locais de ocorrência da espécie

PALAVRAS-CHAVE: uso de habitat, *Sotalia guianensis*, Baía de Paranaguá, fatores abióticos.

ABSTRACT

The habitat use of the guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, was studied between december 2008 and october 2009, at the region next to the south mouth (Galheta's channel) of Paranaguá Bay (PR), performing 49h 30' of effort, with the objective of verifying if there is a relation between abiotic factors and the presence of the guiana dolphins at the study area. Cruises were made from a boat and the abiotic factors analyzed were: depth (m), surface temperature (°C) and salinity, wind speed (km/h), tide, moon phase and state of the sea. Activity patterns of the groups were also collected using the focal-group method. The individuals were seen all over the area, but through the Kernel Method (50%) it was possible to observe areas with higher concentrations of groups, like "Ponta Oeste" at Honey Island. The greatest number of guiana dolphins were observed in places with 6,2 – 11,5 m (mean = 9,1 m, \pm 4,8SD); surface temperature of 19 °C (mean = 23°C, \pm 3 SD); salinity of 25 to 29,9 (mean = 28, \pm 3 SD); wind speed \leq 9,2 km/h; from ebb to flood tide; wane moon and sea estate as calm (Beaufort scale). The activity pattern most common was foraging, showing diurnal and season variation. It was observed groups until 12 individuals and higher frequency of associations of 1 to 4 individuals. The dolphins were most seen in rainy season (march – august) than in dry season (september – february). The abiotic factors used to describe the guiana dolphins habitat through its geographic distribution are not considered as a limit of its distribution but related to the resource's distribution at all the occurrence places of the species.

Keywords: habitat use, *Sotalia guianensis*, Paranaguá Bay, abiotic factors.

1. INTRODUÇÃO

A definição de habitat pode variar entre autores muito embora nunca se diferenciem muito (GARSHELIS, 2000). Para Hall *et al.* (1997) habitat é o lugar no qual um animal vive, ou seja, um local que possui os recursos e condições necessárias para a sua ocupação e específico de cada organismo. De forma semelhante, Garshelis (2000) o define como um conjunto de características ambientais específicas do local e, no caso do ambiente marinho algumas destas características seriam a temperatura da água, salinidade, profundidade, tipo de sedimento de fundo, entre outras.

Já o uso de habitat, de acordo com Rosenzweig (1981), seria uma função que relaciona a heterogeneidade do habitat e os requerimentos biológicos das espécies e, para Hall *et al.* (1997), seria o modo como um animal usa um conjunto de componentes físicos e biológicos (i. e., recursos) de um habitat. Neste estudo será considerada a definição de Hall *et al.* (1997).

Estudos de ecologia animal podem se basear no uso que o organismo faz do ambiente, mais especificamente, o tipo de alimento que ele consome e a variedade de habitats que ele ocupa (JOHNSON, 1980). O uso de habitat possibilita entender uma população no contexto de seu ambiente ao correlacionar abundância ou diversidade de espécies com características ambientais específicas (SMITH & GASKIN, 1983 *apud* WATTS & GASKIN, 1985). No entanto, muitos estudos não identificam uma relação entre as características do habitat e quais delas poderiam ser próprias do animal. Uma das causas pode ser por uma amostragem muitas vezes é inadequada, pois não levam em conta que o uso do habitat pode variar individualmente, de acordo com cada grupo, status social, hora do dia, sazonalmente e anualmente (GARSHELIS, 2000).

Deste modo, um dos problemas principais da ecologia é entender e descrever os processos que determinam a distribuição dos animais (GÓMEZ DE SEGURA *et al.*, 2008). No caso dos cetáceos este problema é ainda mais acentuado, pois de um lado existem as características intrínsecas (comportamento social e grande

mobilidade) e de outro, a fluidez do ambiente marinho, que varia tanto espacial quanto temporalmente, dificultando distinguir relações entre a distribuição animal e as variáveis que predizem esta distribuição (REDFERN *et al.*, 2006, GÓMEZ DE SEGURA *et al.*, 2008).

Assim, a distribuição dos cetáceos pode estar relacionada à distribuição das presas (GASKIN, 1968; HUI, 1979; GRIGG & MARKOWITZ, 1997; KARCZMARSKI *et al.*, 2000; BAUMGARTNER *et al.*, 2001; BONIN, 2001; GARCÍA & TRUJILLO, 2004; AZEVEDO *et al.*, 2007; GÓMEZ DE SEGURA *et al.*, 2008), à sazonalidade (HAYES, 1999; GARCÍA & TRUJILLO, 2004), à temperatura superficial da água (GASKIN, 1968), estado da maré (HAYES, 1999) e também à condições favoráveis para a reprodução (GASKIN, 1968), além da organização social e proteção contra adversidades climáticas (WILSON *et al.*, 1997) entre outros fatores.

Os recursos alimentares são importantes fatores que influenciam a distribuição dos cetáceos (GÓMEZ DE SEGURA *et al.*, 2008) e podem determinar a fidelidade de uso de uma área em vários habitats pelo mundo (GRIGG & MARKOWITZ, 1997), porém, a grande dificuldade é que nem sempre há informação disponível sobre suas presas.

A profundidade e o relevo de fundo também podem influenciar a presença de presas e por consequência limitar a distribuição de golfinhos (BAUMGARTNER *et al.*, 2001). Espera-se então, que grupos de cetáceos sejam mais numerosos em locais de maior complexidade topográfica (BAUMGARTNER *et al.*, 2001; BONIN, 2001; CAÑADAS *et al.*, 2002; HASTIE *et al.*, 2004; MORENO *et al.*, 2005), sendo a profundidade (KARCZMARSKI *et al.*, 2000; CAÑADAS *et al.*, 2002; MORENO *et al.*, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2007; WEDEKIN, 2007) e a declividade (BAUMGARTNER *et al.*, 2001; CAÑADAS *et al.*, 2002; WEDEKIN, 2007) importantes parâmetros que influenciam esta distribuição.

De uma maneira geral estudos de uso de habitat são desenvolvidos com diversas espécies de cetáceos no mundo todo. No entanto, a carência deste tipo de estudo na costa brasileira é evidente e particularmente, no litoral do Estado do Paraná poucos estudos foram desenvolvidos neste contexto (BONIN, 2001; DE SOUZA, 2006; DOMICIANO, 2008).

Assim, considerando as fortes interferências que o boto-cinza tem sofrido na região do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), como interferência de ruídos gerados por embarcações (KEINERT, 2006), contaminação por organoclorados (KAJIWARA *et al.*, 2004; KUNITO *et al.*, 2004), captura acidental (ROSAS, 2000) e pressões em consequência do aumento do turismo (SASAKI, 2006), passa a ser de relevante importância identificar quais áreas são mais utilizadas pelos botos e as condições ambientais que determinam sua distribuição atual no CEP. Com isso o estudo tem como objetivo detectar como os botos-cinza utilizam um setor próximo à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo faz parte do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP; Fig. 1) e está localizada entre as regiões da Ponta do Poço (município de Pontal do Paraná), ponta oeste da Ilha do Mel, Ilha das Cobras e área adjacente à Ilha Rasa da Cotinga, próxima à desembocadura sul da Baía de Paranaguá, sendo uma área de intensa utilização pelos botos-cinza (DOMIT, 2010).

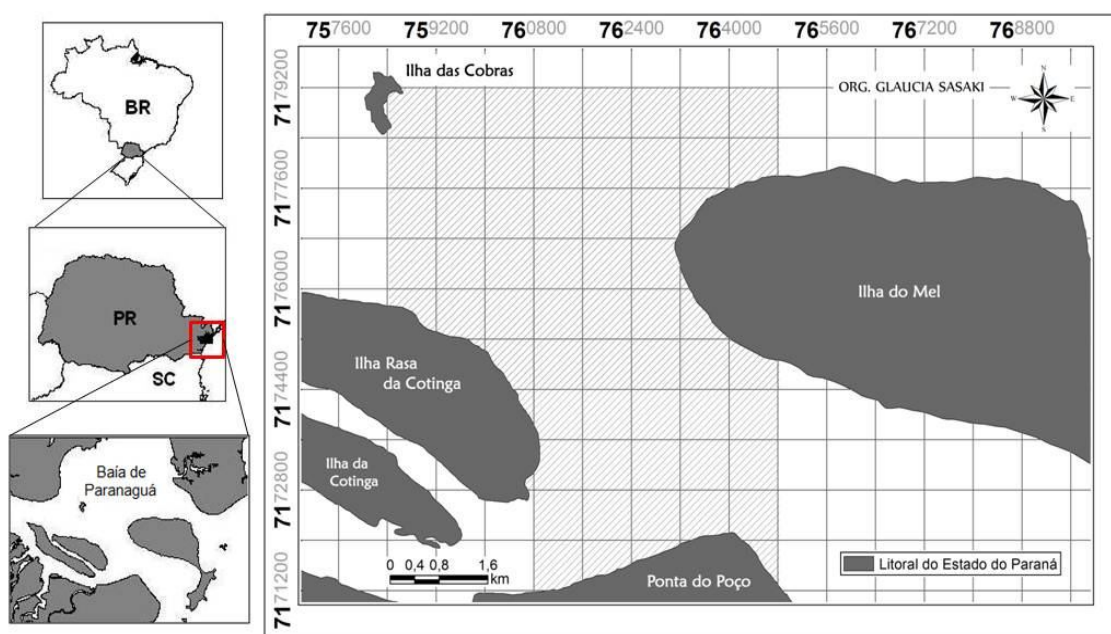


Figura 1 - Mapa da área de estudo de uso de habitat (área hachurada) localizada entre a Ilha do Mel, Ilha das Cobras, Ilha Rasa da Cotinga e a região da Ponta do Poço (Pontal do Paraná).

O CEP é um importante sistema costeiro, apresentando uma considerável área de manguezal conservada, tendo recebido o título de Patrimônio Natural da Humanidade (SOS MATA ATLÂNTICA, 2003).

A Baía de Paranaguá é um sistema estuarino lagunar com área superficial aproximada de 612 km² formada por dois sistemas estuarinos: a Baía das

Laranjeiras, disposta em um eixo Norte/Sul, e a Baía de Antonina e Paranaguá orientadas na direção Leste/Oeste (LANA *et al.*, 2001; LAMOUR, 2007), sendo o setor estudado, a interseção entre estes dois eixos.

O estuário tem acesso ao mar aberto por duas desembocaduras, uma ao norte e outra ao sul da Ilha do Mel. A Desembocadura Norte é composta pelos canais Norte e Sueste e, a Desembocadura Sul (área alvo deste estudo) apresenta um canal denominado Canal da Galheta que é atualmente a via de acesso navegável ao Complexo Estuarino de Paranaguá (LAMOUR, 2007).

Na região a maré é do tipo semidiurna com amplitude máxima de 2 m e mínima de 0,5 m (KNOPPERS *et al.*, 1987) e a hidrodinâmica da baía é influenciada por fatores climáticos, regime de chuvas e ventos afetando as marés. O clima é do tipo Cfa, isto é, clima pluvial temperado sempre úmido e com chuva todos os meses. Apresenta médias de temperatura de 21°C, 1900 mm de precipitação anual e umidade relativa do ar em torno de 85%. Os ventos são muito frequentes com intensidade média de 4m/s podendo ultrapassar 25m/s (CARRILHO, 2003). A temperatura da água varia entre 20°C no inverno e 30°C no verão (KNOPPERS *et al.*, 1987). Há uma variação sazonal na salinidade das massas de água relacionada à variação da precipitação durante as estações do ano (KNOPPERS *et al.*, 1987) e os gradientes de salinidade variam de 12 – 29 no verão (estação chuvosa) e de 20 – 34 no inverno (estação seca) (BRANDINI, 2000).

Segundo Lamour (2007), no CEP ocorrem variações abruptas de profundidades devido a extensas áreas profundas (canais) e rasas (planícies inter-marés) e, as maiores profundidades são encontradas principalmente nos canais, podendo sofrer alterações devido às dragagens. Na região da Ponta do Poço e nas duas desembocaduras (Norte e Sul) do CEP ocorrem as maiores profundidades, podendo atingir 38 m entre a Ilha do Mel e o Balneário de Pontal do Sul (LAMOUR, 2007).

2.2. ESPÉCIE ESTUDADA

O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Fig.2), é um cetáceo de pequeno porte da família Delphinidae (DI BENEDITTO *et al.*, 2001), cujos adultos medem em torno de 1,75 m (ROSAS & BARRETO, 2008), possui coloração dorsal acinzentada e variação de tons rosa, chegando ao branco na superfície ventral do animal (RANDI *et al.*, 2008). É amplamente distribuído pela costa brasileira, ocorrendo desde o Estado do Pará até o Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil (SIMÕES-LOPES, 1987) e utiliza águas restritas (baías, enseadas, estuários) e costeiras (MONTEIRO-FILHO, 2008).



Figura 2 - Adulto e filhote de *Sotalia guianensis* no Complexo Estuarino de Paranaguá. (Foto de Glaucia Sasaki)

2.3. PROCEDIMENTOS

A coleta dos dados foi realizada uma vez ao mês ao longo de 11 meses, a partir de uma embarcação de pequeno porte (bateira) com motor de centro.

Para organizar a plotagem dos locais de ocorrência dos botos e a coleta de dados biológicos e ambientais a área de estudo foi dividida em quadrantes de 800 X 800 m, utilizando o *software* ArcGis 9.2. Como em uma fase piloto foi difícil encontrar grupos de botos apenas procurando-os aleatoriamente, foram determinados treze pontos equidistantes (1,6 km) de modo que em cada ponto o raio de visão do

observador fosse de aproximadamente 800 m. Assim, a sequência de pontos a ser seguida (sorteados antes da coleta de dados) em cada expedição foi determinada aleatoriamente, visando a diminuir os vícios na escolha da direção a ser seguida, a despeito do ponto de embarque ser sempre o mesmo (Fig.3).

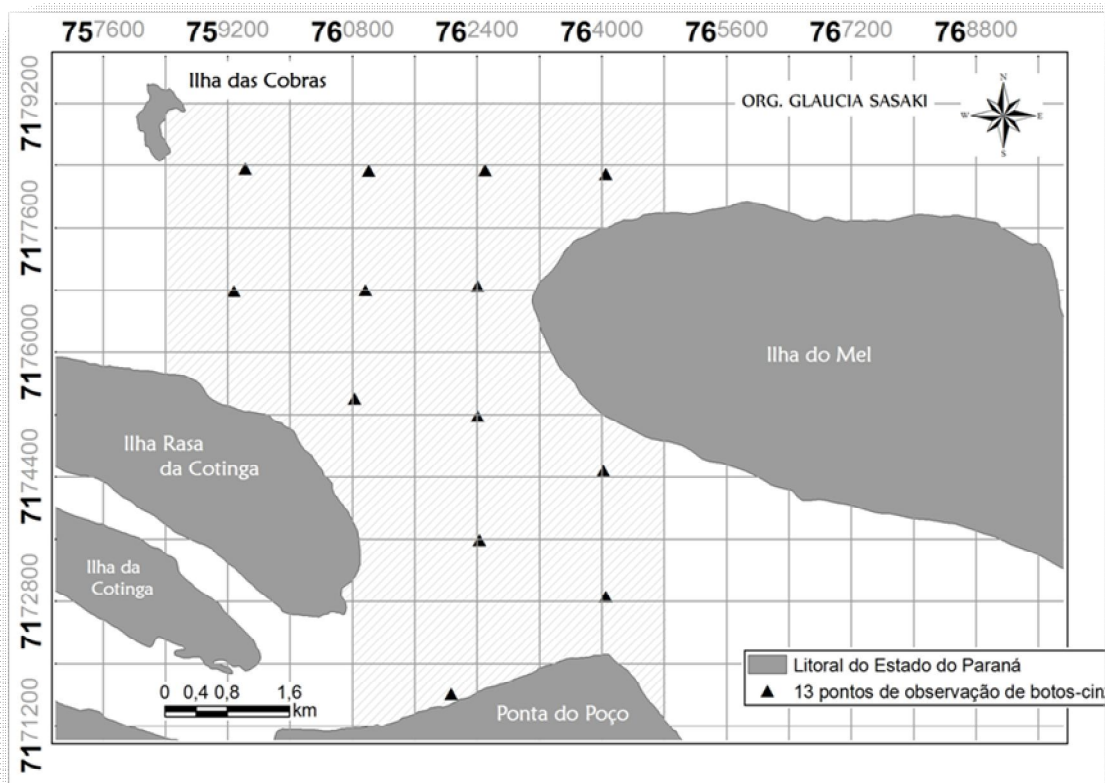


Figura 3 - Mapa da área de estudo na Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá com quadrantes de 800m X 800m; (▲) são os 13 plotados com o objetivo de orientar aleatoriamente os percursos a procura dos botos-cinzas.

A coleta dos dados se iniciava a partir do primeiro ponto sorteado. Ao chegar aos pontos sorteados, a procura pelos animais era feita por no máximo 20 minutos e caso nenhum boto fosse avistado no raio de 800 m, deslocava-me para o próximo ponto sorteado. Se durante o deslocamento entre os pontos algum boto fosse avistado, a coleta de dados era realizada. Todo encontro com grupos de botos a embarcação se aproximava e a coleta de dados era feita, inclusive a marcação do ponto geográfico no GPS.

COLETA DE DADOS BIÓTICOS

Quando um grupo de botos era avistado, este era acompanhado por no máximo 60 minutos ou até perder os animais de vista. O acompanhamento era sempre feito a uma distância média de 50 a 100 de forma a permitir a observação com o mínimo possível de interferência no comportamento destes animais. Este procedimento foi adotado, pois de acordo com Gonçalves (2003) e Sasaki (2006) as embarcações de motor de centro, mesmo sendo recomendadas para este tipo de estudo, também podem interferir no comportamento dos botos. Além disso, as mudanças periódicas de observação dos grupos permitiram que um maior número de animais pudesse ser amostrado em diferentes setores.

Durante todas as amostragens foram registrados o horário de encontro, o ponto geográfico utilizando-se um GPS, além de informações sobre o número de indivíduos e o padrão de atividade dos grupos.

Para a amostragem das atividades dos botos adotei o grupo focal (no qual foram consideradas as atividades realizadas por 50%+1 dos indivíduos do grupo, *cf.* ALTMANN, 1974). Neste estudo adotou-se a definição de grupo de Monteiro-Filho (2000), que seriam reuniões de mais de três indivíduos sem vínculo social conhecido, mas que desenvolviam na hora da avistagem, atividades em conjunto. A observação destes padrões de atividades foi realizada no primeiro contato com o grupo e a cada cinco minutos durante o encontro com os animais. Sempre que possível era estimado o número de indivíduos para análise da estrutura de grupo.

Para este estudo foram utilizados os padrões de atividades dos botos conforme a definição de Bonin (2001):

Alimentação - quando os animais mergulham, arrebanham e nadam sem sincronismo e em diferentes direções. Podem realizar vários comportamentos de pesca, como perseguições, estouros na superfície, pescas cruzadas, mergulhos profundos entre outros. Todos os comportamentos que foram observados e considerados como de pesca, foram analisados como padrão de atividade de alimentação.

Deslocamento - mergulhos sincrônicos e em uma só direção. Podem se deslocar submersos também, quando mergulham e emergem a grandes distâncias do local de início.

COLETA DE DADOS ABIÓTICOS

As variáveis ambientais analisadas neste estudo foram selecionadas com base em estudos pretéritos desenvolvidos por Watts & Gaskin (1985), Ballance (1990) e Bonin (2001) com diferentes espécies, sendo: a profundidade, temperatura da água, salinidade, transparência da água, velocidade do vento, estado da maré, condição do mar, fase da lua e estação do ano (seca ou chuvosa). As variáveis profundidade, salinidade e temperatura da água foram coletadas com o auxílio de um CTD *SeaBird SeaCat* (Fig.4). Os valores destas variáveis obtidos pelo CTD formam um perfil da coluna d'água, porém, para a análise da profundidade foi considerado apenas o maior valor, ou seja, a maior profundidade de cada ponto amostrado, pois representa a profundidade máxima que os botos poderiam utilizar, já que não é possível saber em qual profundidade real os animais se encontram. Já para as variáveis salinidade e temperatura da água, foram considerados os valores referentes à superfície da água, pois os botos sobem à superfície para respirar e, portanto, são valores nos quais estes animais sempre estão expostos.



Figura 4 - CTD *SeaBird SeaCat* utilizado para a coleta de dados de profundidade, salinidade e temperatura da água nos locais onde os botos foram amostrados (Foto de Glaucia Sasaki)

A velocidade do vento foi verificada utilizando-se um anemômetro portátil da marca *Airguide*, graduado entre 5 e 70 milhas por hora (mph; 1 milha náutica = 1,85km/h).



Figura 5 – Equipamentos utilizados na coleta de dados de visibilidade da água e velocidade do vento. Anemômetro portátil, GPS, binóculo e planilha. (Foto Glaucia Sasaki)

Para se determinar o estado da maré, foi considerada a tábua de marés do Porto de Paranaguá (PR) através do site do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Como o estado da maré varia entre “vazia” e “cheia” ao longo do dia, as marés determinadas foram: 1) vazia/enchente, 2) enchente/cheia, 3) cheia/vazante e 4) vazante/vazia. Para determinar em qual estado a maré se encontrava em um dado horário, foi verificada a diferença de horas entre os horários de máxima e mínima altura da maré mais próximos, ao longo do dia. Este valor (em horas) foi dividido por dois, pois metade deste tempo foi sempre considerado como enchente ou vazante. Com isso, somou-se o valor obtido ao horário de mínima (maré vazia), obtendo-se o limite de horário em que a maré foi considerada como maré vazia/enchente. Sendo assim, a partir deste horário obtido até o horário verificado na tábua de marés como sendo o mais próximo de máxima, foi considerado como maré enchente/cheia e assim por diante.

Para se determinar a condição de agitação do mar foi utilizada a Escala Beaufort, como mostrados na tabela 1.

A fase da lua foi determinada após verificar, na tábua de marés, a data de cada fase da lua do mês de coleta. Os três dias anteriores e posteriores a esta data

foram considerados com a mesma fase de lua, totalizando sete dias para cada fase lunar.

Cada período do dia (manhã e tarde) foi considerado como uma coleta, sendo o período da manhã das 8h às 13h e o da tarde das 13h01min às 18h, cada um com cinco horas.

As estações do ano foram consideradas apenas como seca e chuvosa, de acordo com Lana (2001), na qual a estação seca é considerada do mês de março a agosto e a chuvosa do mês de setembro a fevereiro.

Todos estes parâmetros foram coletados em cada ponto de encontro com grupos de botos a cada 20 minutos.

Tabela 2 - Classificação dos parâmetros: estado da maré, estado do mar e fase da lua na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

Estado da maré	Estado do mar	Fase da Lua
Vazia/Enchente	Mar espelhado	Crescente
Enchente/Cheia	Algumas rugosidades	Cheia
Cheia/Vazante	Pequenas ondulações	Minguante
Vazante/Vazia	Ondulações e alguns carneiros	Nova

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de profundidade foram divididos em classes, de acordo com a maioria dos estudos relacionando profundidade e cetáceos (DAVIS *et al.*, 1998; BAUMGARTNER *et al.*, 2001; CAÑADAS *et al.*, 2002). As classes foram divididas de modo que os valores mínimos e máximos serviram de limites, sendo a diferença entre estes valores dividida por quatro para se determinar os intervalos destas

classes. Já para os dados de temperatura da água e salinidade foram utilizados os valores obtidos pelo CTD. Os valores de velocidade do vento foram transformados em km/h.

Para testar a possível relação entre estes os parâmetros com a presença dos botos-cinza, foi realizada uma Correlação Linear de Pearson utilizando-se o software *BioEstat 5.0*.

Foi utilizada a extensão *Hawths Analysis* para o software *ArcGis 9.2* e utilizado o método de densidade de Kernel com probabilidades de 50% e 95% de encontrar o grupo dentro de uma determinada área, para analisar áreas de concentração e área de vida respectivamente, de grupos de botos na região próxima a Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá.

As frequências consideradas neste estudo são em relação ao total de grupos e indivíduos observados e no caso das variáveis que não tiveram o mesmo esforço amostral entre si, a frequência foi ponderada para serem comparadas igualmente.

3. RESULTADOS

As coletas foram realizadas uma vez ao mês, de dezembro de 2008 a outubro de 2009, salvo nos meses de fevereiro, março, julho e setembro de 2009, nos quais não houve coleta devido a problemas com logística. Nos meses de janeiro, abril, agosto e outubro de 2009, foram feitas duas coletas por mês e nos demais apenas uma.

No total foram realizadas 11 expedições de campo, porém em uma do mês de abril (período da manhã) não houve registro de grupo de botos. Nesta ocasião, pescadores da população da Ilha do Mel relataram ter visto um grupo de orcas em frente à ilha, o que poderia estar relacionado com a ausência dos botos na área.

O esforço de campo totalizou 49h 30min, contudo, a observação efetiva dos botos foi de 6h 29min (13,1% do tempo total). Das dez expedições consideradas, cinco ocorreram no período da manhã (8h – 13h) e cinco no período da tarde (13h 01min – 18h).

Considerando-se a extensão da área de estudo, a dificuldade em localizar os botos na fase piloto, assim como a possibilidade de vícios amostrais caso fossem estabelecidas rotas fixas de procura dos grupos de boto-cinza, a distribuição dos 13 pontos pela área de estudo facilitou o encontro destes grupos. Permitiu uma procura mais ordenada, mas ao mesmo tempo aleatória devido ao sorteio prévio dos pontos. Isto pode ser observado nos exemplos de mapas de rotas de procura obtidos através da ordem dos pontos sorteados previamente e que foram percorridos (Fig. 6). Como apenas a partir do mês de abril os pontos de observação foram estabelecidos, portanto os meses de dezembro de 2008 e janeiro de 2009 não possuem mapas com as rotas de procura.

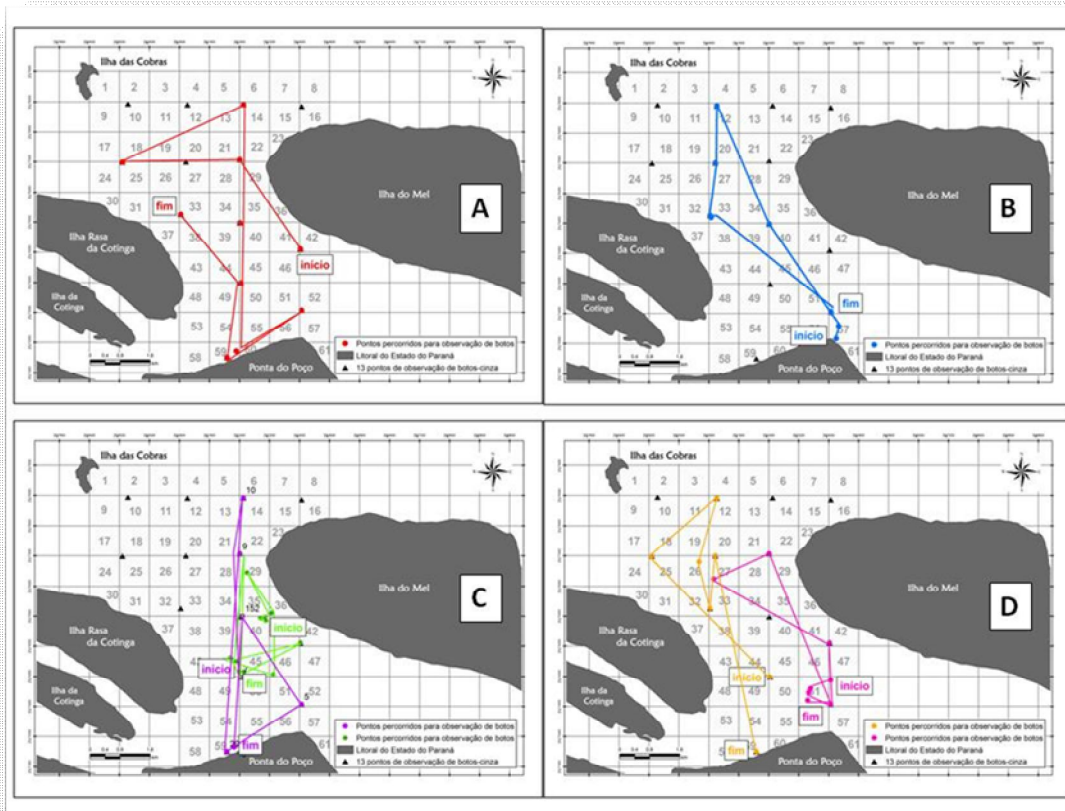


Figura 6 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com exemplos das rotas de procura dos grupos de botos: A) Maio 2009; B) Junho 2009; C) Agosto 2009 (verde=manhã; roxo=tarde) e D) Outubro 2009 (rosa=manhã; laranja=tarde)

3.1. USO DA ÁREA E LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DE *S. GUIANENSIS* NA ÁREA DE ESTUDO

Durante o estudo, foram avistados 50 grupos de *S. guianensis*, perfazendo um total de 199 indivíduos. Foram marcados 43 pontos de observação dos grupos de boto-cinza na área de estudo e estes foram plotados no mapa. Pode-se verificar que os grupos foram avistados em praticamente toda a área de estudo (Fig.7).

É possível observar locais de maior utilização dos grupos de botos após utilizar o método de Kernel com 50% (linha rosa) de probabilidade de encontrar os grupos em um determinado local e Kernel com 95% a área de vida dos grupos (linha laranja; Fig.7). Nas áreas de maior utilização foram avistados grupos de diferentes tamanhos e em outras áreas mais afastadas, próximas à Ilha das Cobras, foram avistados somente associações de 1 a 4 indivíduos (Fig.8).

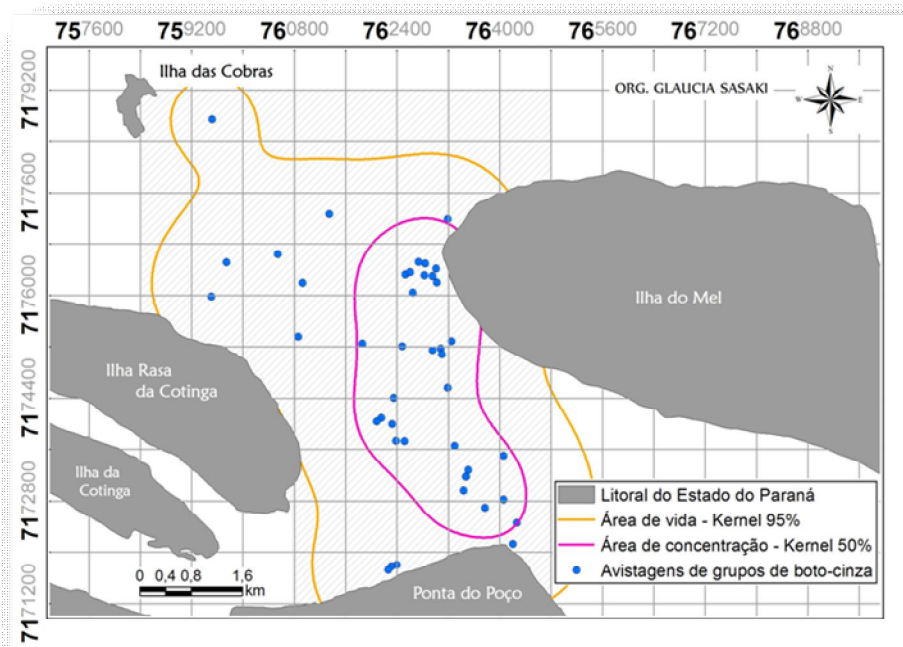


Figura 7 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de botos-cinza (bolas azuis); área de vida dos grupos (linha laranja) e locais de maior concentração dos grupos (linha rosa). Triângulos pretos são os 13 pontos de observação dos botos.

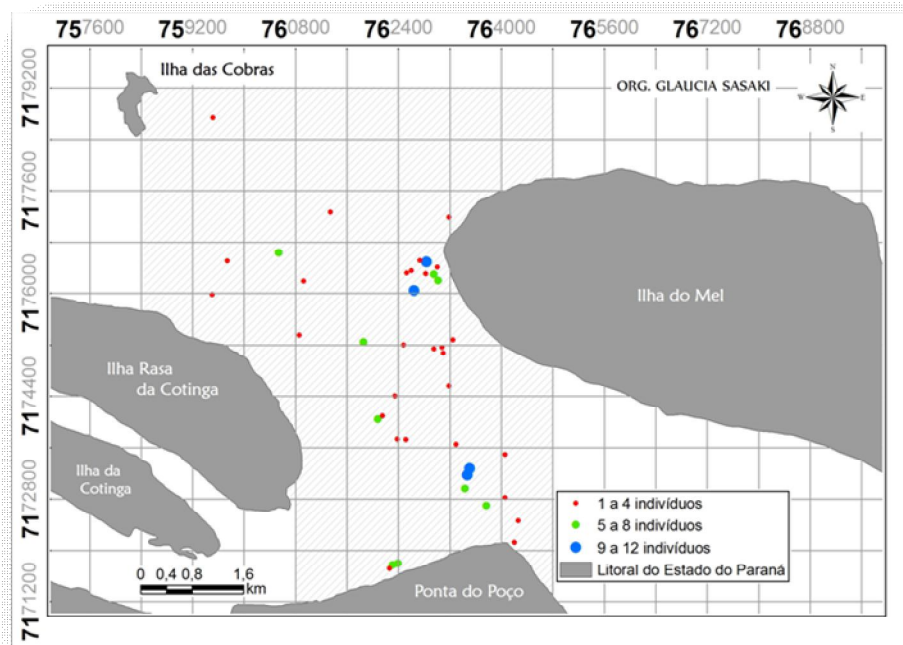


Figura 8 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos com: 1 a 4 indivíduos em vermelho; 5 a 8 indivíduos em verde; 9 a 12 indivíduos em azul.

Quando considerados os períodos do dia, manhã (8h – 13h) e tarde (13h01' – 18h), tanto grupos quanto indivíduos foram mais frequentes no período da manhã com 70% e 61% das observações respectivamente (Fig.9). No período da manhã os animais foram avistados praticamente por toda a área (Fig.10) ao passo que no período da tarde, puderam ser observados mais localizados na região próxima a Ponta Oeste da Ilha do Mel.

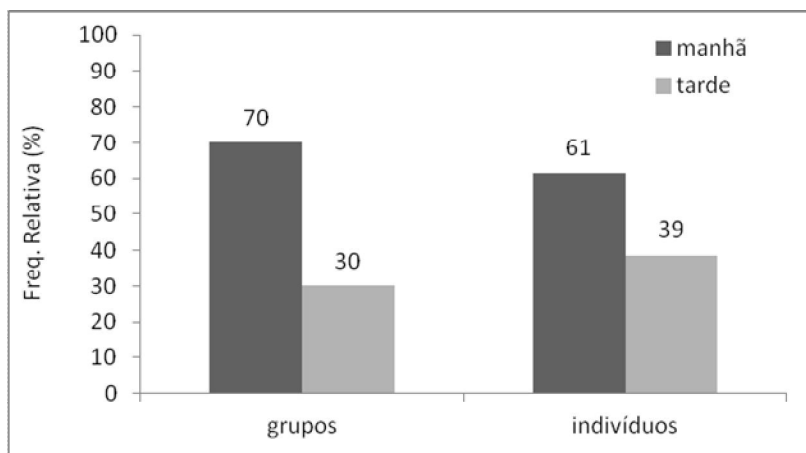


Figura 9 – Frequências de grupos e indivíduos de boto-cinza nos períodos da manhã e tarde durante o estudo de uso de habitat pelo boto-cinza na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

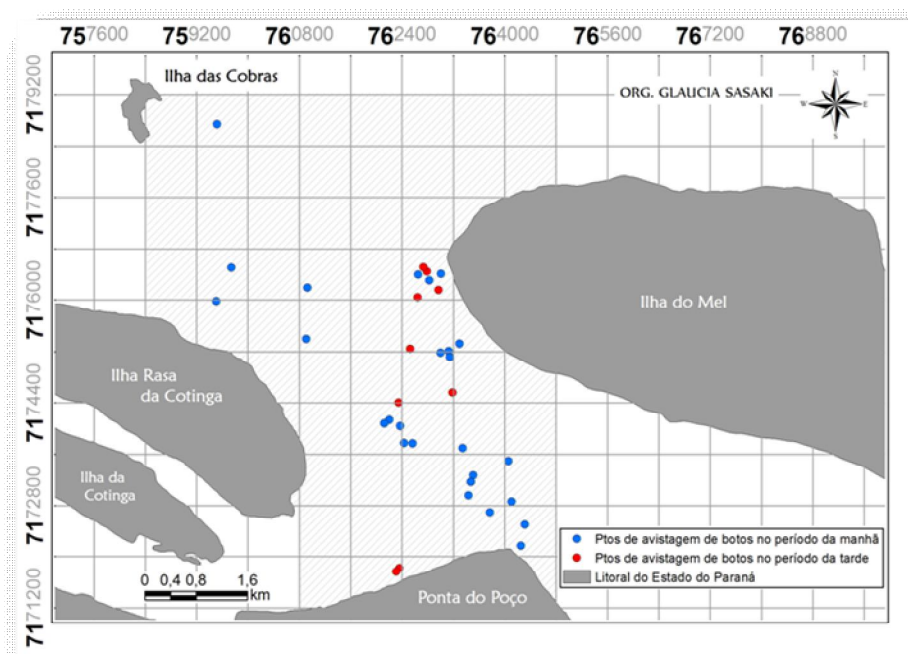


Figura 10 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de *S. guianensis* nos períodos da manhã (pontos azuis) e da tarde (pontos vermelhos).

Em relação aos meses considerados como “estação quente” (dezembro e janeiro) e “estação fria” (junho e agosto) durante o estudo, a distribuição espacial dos grupos foi maior durante a estação quente (Fig.11). Para as estações chuvosa (setembro – fevereiro) e seca (março – agosto; Fig.12), a distribuição espacial dos grupos foi maior durante a estação chuvosa, porém o número de grupos e indivíduos foi maior durante a estação seca ($n=106$ e $n= 28$ respectivamente). Para as estações chuvosa (setembro – fevereiro) e seca (março – agosto; Fig.12), a distribuição espacial dos grupos foi maior durante a estação chuvosa.

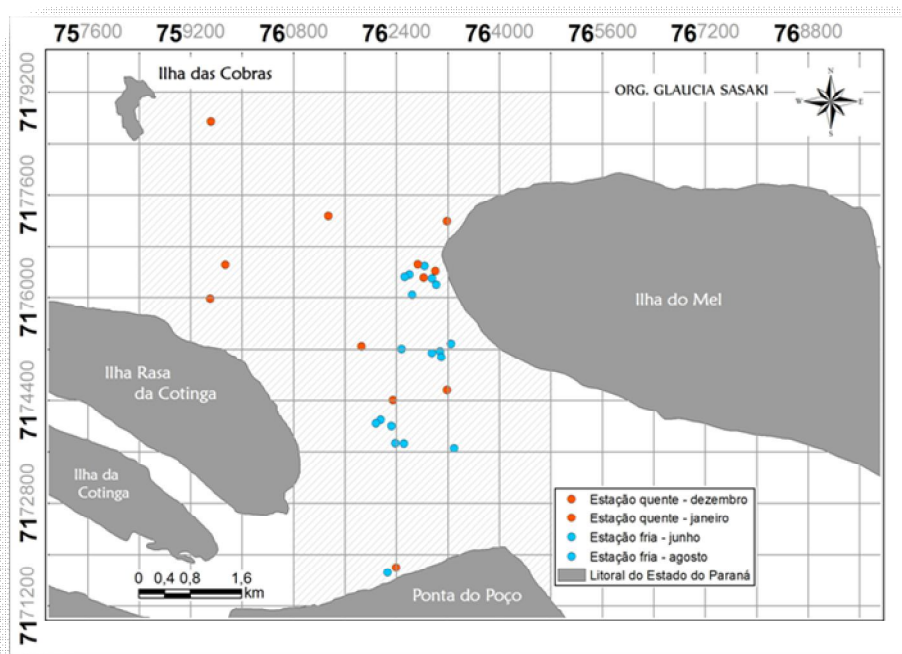


Figura 11 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de *S. guianensis* nos meses considerados “quentes” (dezembro e janeiro - pontos rosa) e “frios” (junho e agosto - pontos azuis).

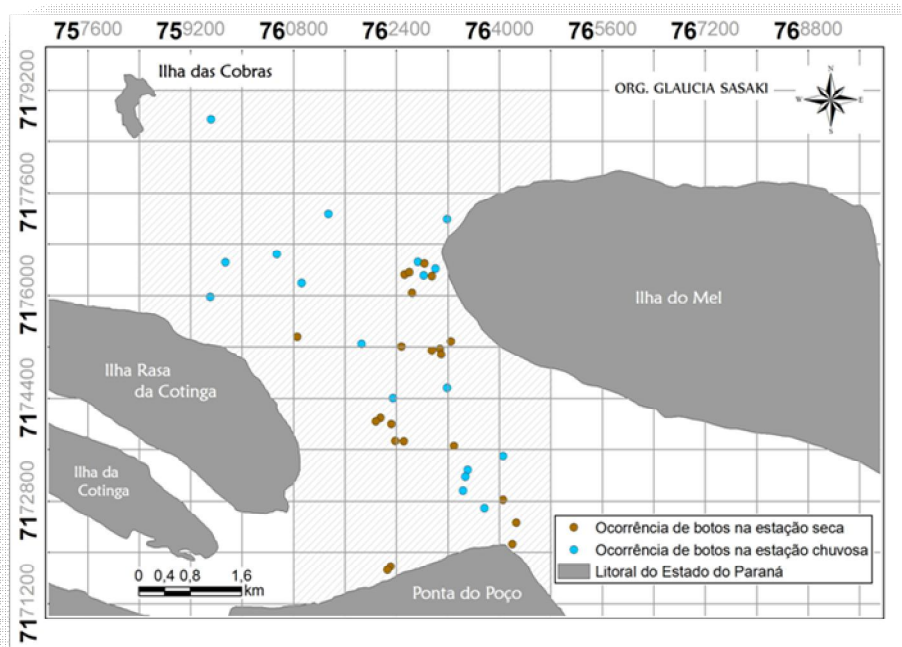


Figura 12 - Mapa da área de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza com os pontos de observação de grupos de *S. guianensis* na estação seca (pontos amarelos) e estação chuvosa (pontos azuis).

3.2. ANÁLISE DE GRUPOS E INDIVÍDUOS

Foram registrados grupos com até 12 indivíduos com uma média de 4,0 (SD \pm 2,9) indivíduos por grupo. Um animal sozinho e associações de dois indivíduos não foram considerados como grupos neste estudo, porém foram os mais registrados durante o estudo (Figura 13 - barras vermelhas; Tab.2).

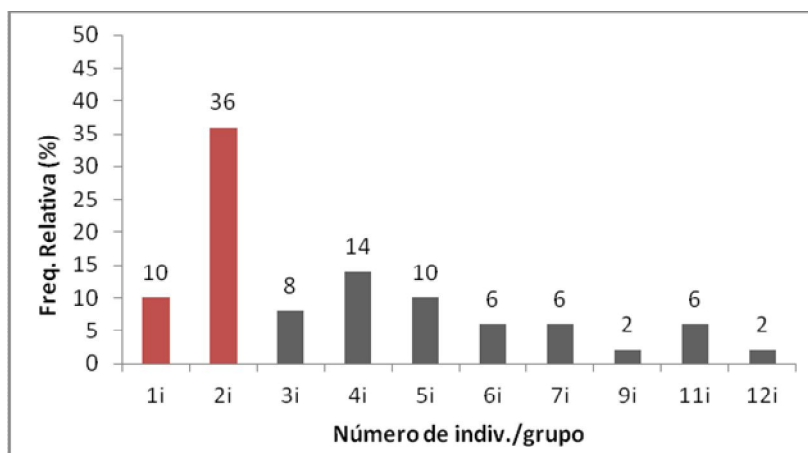


Figura 13 – Frequência relativa do número de botos-cinza em diferentes tamanhos de associações na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR. Animais sozinhos e associações de dois indivíduos estão em vermelho.

Tabela 2- Número de indivíduos por grupo de *S. guianensis* na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

Nº indiv./grupo	Nº de registros
1 i	5
2 i	18
3 i	4
4 i	7
5 i	5
6 i	3
7 i	3
9 i	1
11 i	3
12 i	1
TOTAL	50

A profundidade não apresentou correlação com o tamanho dos grupos ($r = -0,7852$; $p = 0,2147$) nem com a frequência de indivíduos ($r = -0,4995$; $p = 0,5004$), ou seja, o tamanho do grupo e a frequência dos indivíduos nas classes não dependem da profundidade. A temperatura superficial da água também não teve correlação com o tamanho dos grupos ($r = -0,4446$; $p = 0,3175$) e na frequência de indivíduos também ($r = -0,5286$; $p = 0,2224$). A salinidade não teve correlação com o tamanho dos grupos ($r = 0,6034$; $p = 0,0647$) e com o número de indivíduos ($r = 0,5518$; $p = 0,0981$).

O estado de agitação do mar apresentou correlação negativa tanto com o número de grupos ($r = -0,9867$; $p = 0$) quanto de indivíduos ($r = -0,8828$; $p = 0$).

Já a velocidade do vento e a fase da Lua não apresentaram também nenhuma correlação com o número de grupos nem de indivíduos (Vento: $r_{\text{grupo}} = 0,5383$; $p = 0,3492$; $r_{\text{indiv.}} = -0,5491$; $p = 0,3377$; Lua: $r_{\text{grupo}} = -0,0530$; $p = 0,9470$ e $r_{\text{indiv.}} = -0,2669$; $p = 0,7331$).

3.2.1. PRESENÇA DE FILHOTES

Dos 50 grupos registrados, apenas em 18 foram observados filhotes totalizando 28 filhotes, com uma média de $1,6 \pm 0,8$ filhotes por grupo. Apesar de haver registro de até 4 filhotes ($n = 1$; Fig.18), as maiores frequências de registros foram de um (55,6%) e dois (38,9%) filhotes por grupo, que somados totalizam 94,4% dos filhotes observados.

Os grupos com filhotes foram observados em praticamente toda a área de estudo (Fig.) e não apresentaram nenhum local de maior concentração.

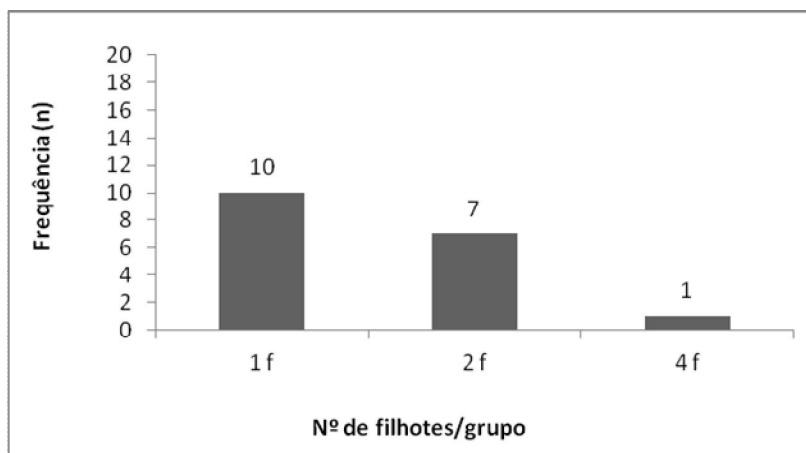


Figura 14 – Número de registros de filhotes por grupo de *S. guianensis* avistados de dezembro de 2008 a outubro de 2009, na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

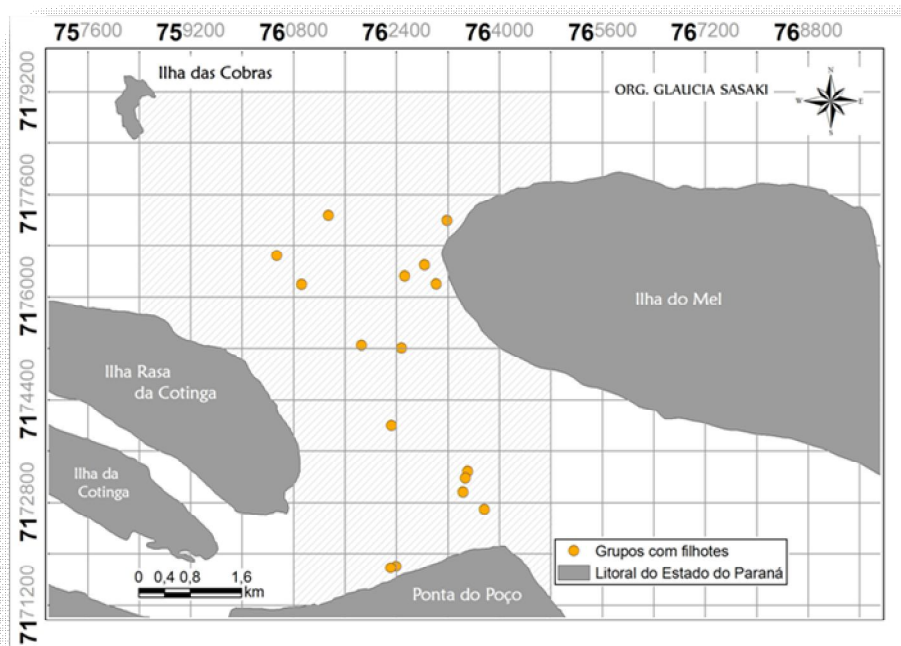


Figura 15 - Mapa da área de estudo de uso de habitat com as ocorrências de grupos com presença de filhotes de *S. guianensis*.

3.3. DADOS ABIÓTICOS

Foram coletados 50 registros dos parâmetros: profundidade (m), temperatura (°C) e salinidade. Na figura 20 encontram-se as médias dos parâmetros profundidade (m), temperatura (°C) e salinidade superficial da água.

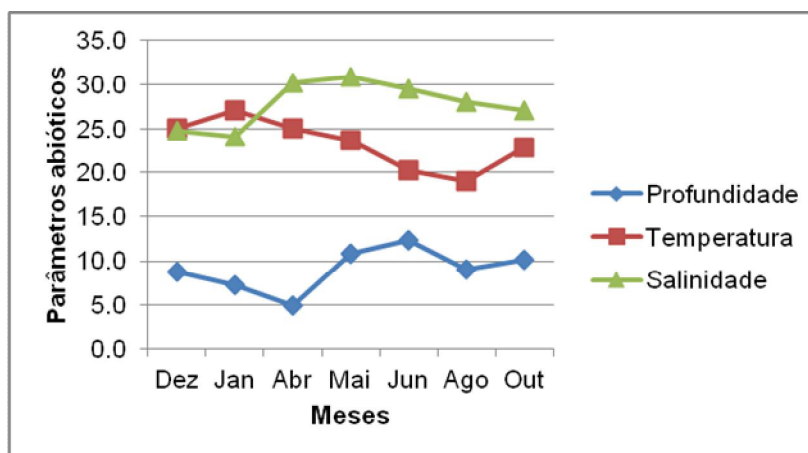


Figura 16 - Valores médios de profundidade (m), temperatura de superfície (°C) e salinidade de superfície, durante os meses de estudo de uso de habitat pelo boto-cinza na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

Tabela 3 - Medidas máximas, mínimas e médias de profundidade; temperatura e salinidade da superfície da água; visibilidade da água de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR

Mês/Ano		Profundidade (m)	Temperatura (°C)	Salinidade
dez/08	Média	8.7	25.0	24.8
	Máx	11.1	25.5	25.9
	Mín	6.6	24.6	23.5
jan/09	Média	7.3	27.1	24.4
	Máx	0.8	27.5	27.7
	Mín	12.9	26.3	21.5
abr/09	Média	5.2	24.9	30.4
	Máx	6.7	25.0	30.7
	Mín	2.3	24.9	30.2
mai/09	Média	10.8	23.6	31.0
	Máx	22.0	23.6	31.3
	Mín	3.2	23.5	30.8
jun/09	Média	12.3	20.2	29.6
	Máx	14.9	20.5	30.7
	Mín	9.7	20.0	26.4
ago/09	Média	9.0	19.0	28.3
	Máx	17.7	19.1	29.9
	Mín	1.3	18.9	27.4
out/09	Média	10.1	22.9	27.1
	Máx	17.0	22.9	27.9
	Mín	6.6	22.7	26.5

3.3.1. PROFUNDIDADE

Em relação à profundidade, o valor médio registrado na presença de grupos de botos foi de 9,1m ($\pm 4,8$ SD) com mínimo de 0,8m e máximo de 22m. Tanto o número de registros de grupos quanto o número de indivíduos foi maior nas profundidades entre 6,2 e 11,5m (42% e 52,8% respectivamente; Fig. 21).

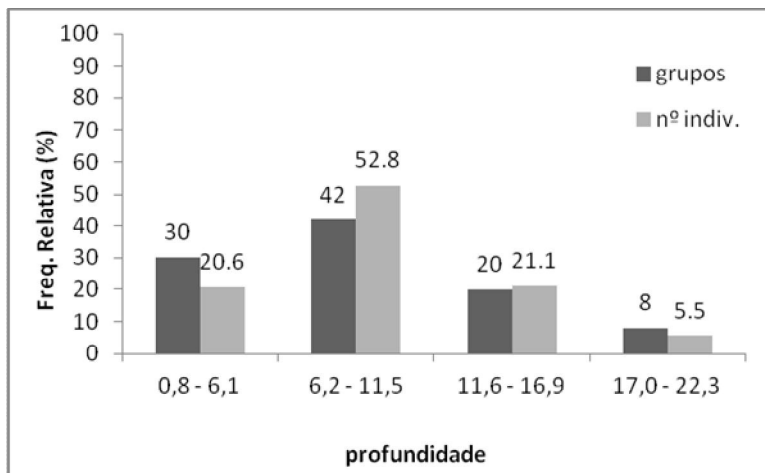


Figura 17 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nas profundidades (com intervalo de ≈ 5 m) registradas na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

3.3.2. SALINIDADE SUPERFICIAL DA ÁGUA

A salinidade média foi de 28 (± 3 SD) com valores máximo e mínimo de 31 e 22 respectivamente. Os valores de salinidade nos quais houve maior registro de grupos e indivíduos foram entre 25 e 29,9 respectivamente (Fig.22).

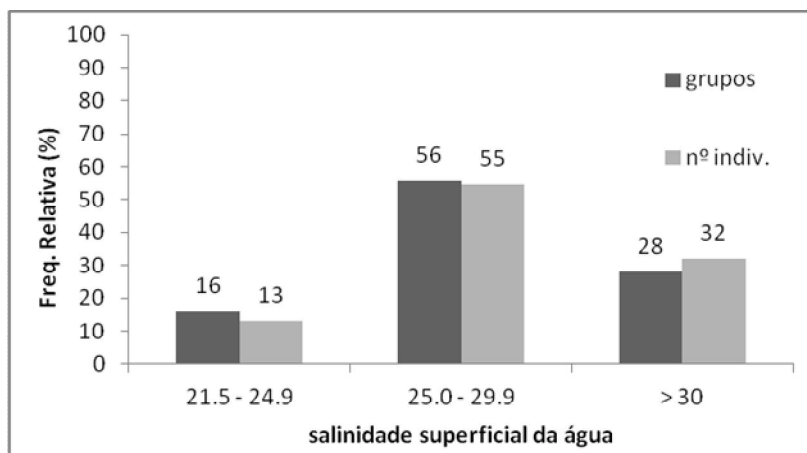


Figura 18 - Frequências (%) de grupos (a) e indivíduos (b) de botos-cinza nas quatro classes de salinidade superficial da água na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

3.3.3. TEMPERATURA SUPERFICIAL DA ÁGUA

Houve registros de boto-cinza em locais com temperatura superficial da água variando entre 19 e 27°C, com média de 23°C (± 3 SD).

As maiores frequências de grupos foram registradas em temperaturas com valor até 19°C e de indivíduos em locais com temperatura de 23°C (Fig. 23).

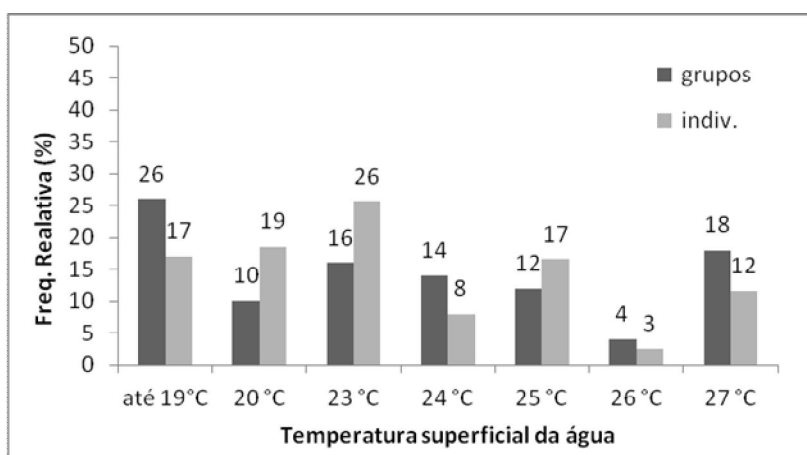


Figura 19 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nos valores de temperatura superficial da água registrados na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

3.3.4. MARÉ

No caso da maré, as frequências de grupos e indivíduos foram ponderadas devido a diferença no esforço entre os diferentes estados da maré (Tab. 7). As maiores frequências, tanto para grupos como indivíduos, foram observadas no estado de maré “vazia/ enchente” com 38,9% e 47,9% respectivamente.

Tabela 4 - Estados de maré e frequência absoluta (ponderada) de grupos e indivíduos de botos-cinza na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

MARÉ	GRUPOS	INDIVÍDUOS
Vazia/enchente	1.8	8.4
Enchente/cheia	0.5	2.7
Cheia/vazante	0.9	3.0
Vazante/vazia	1.3	3.5
TOTAL	4.5	17.6

3.3.5. ESTADO DE AGITAÇÃO DO MAR E VELOCIDADE DO VENTO

Já para o estado de agitação do mar, a maior frequência de grupos e indivíduos avistados ocorreu no estado espelhado com 46% (n=23) e 42,2% (n=84) respectivamente (Fig.24). Neste estudo quando o estado de agitação do mar se encontrava acima de 3 (ondulações e alguns carneiros) na Escala Beaufort, não houve coleta de dados, pois se mostrou praticamente impossível a avistagem de botos-cinza na área de estudo e consequentemente as coletas eram canceladas quando o mar se encontrava nestas condições.

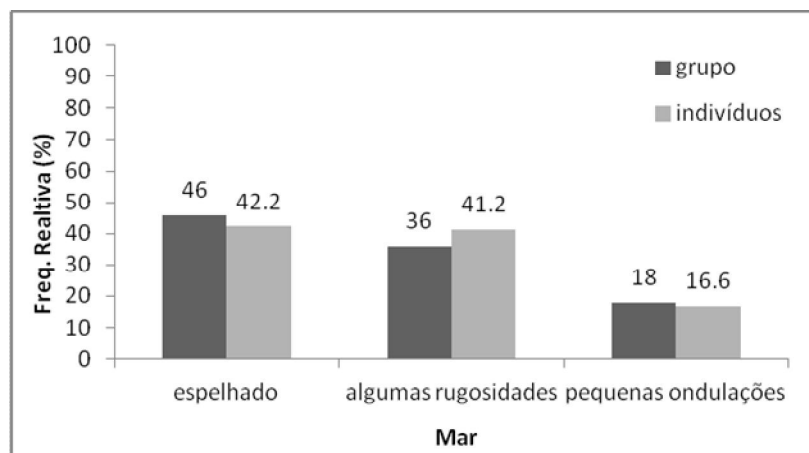


Figura 20 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nos diferentes estados de agitação do mar na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

Tanto grupos quanto indivíduos de boto-cinza foram mais avistados em situações com vento até 9,25km/h, perfazendo 88% e 91% das avistagens respectivamente.

Tabela 5 - Frequências absoluta e relativa de grupos e indivíduos de botos-cinza nas velocidades de vento registradas na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

Veloc. Vento (km/h)	Grupos (n)	Indivíduos (n)	Grupos (%)	Indivíduos (%)
Até 9,2	44	181	88	91
14,8	2	5	4	3
18,5	3	11	6	6
27,7	1	2	2	1
Total	50	199	100	100

3.3.6. FASE DA LUA

Para os dados de fase da Lua, as frequências (n) foram ponderadas, pois o esforço amostral não foi o mesmo em todas as fases. A frequência real obtida foi dividida pelo número de vezes em que amostramos em determinada fase, obtendo-se assim novos valores de registros em cada uma das fases. Para as fases da Lua, as maiores frequências tanto para grupos (Fig.25) quanto para indivíduos ocorreu na

fase de Lua crescente das observações com n igual a 26 para grupos e 128 para indivíduos.

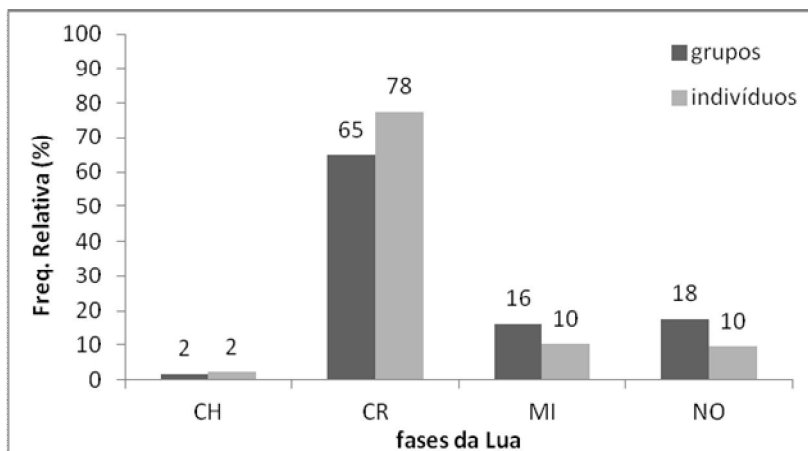


Figura 21 - Frequências (%) de grupos e indivíduos de botos-cinza nas quatro fases da Lua na área de estudo de uso de habitat na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

3.4. ANÁLISE DOS PADRÕES DE ATIVIDADE

O padrão de atividade de alimentação foi mais frequente tanto para grupos ($n= 35$; Fig.26) quanto para indivíduos ($n=131$). A média do tamanho de grupo se alimentando foi de 5,3 indiv./grupo e se deslocando foi de 5,4 indiv./grupo.

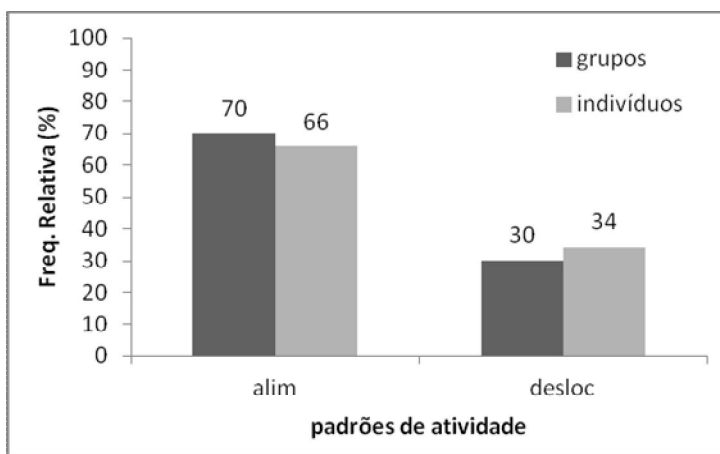


Figura 22 - Frequências dos padrões de atividade de alimentação e deslocamento de grupos e indivíduos na região próxima à Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá, PR.

Em relação ao período do dia, a atividade de alimentação foi maior no período da manhã para os grupos (54%; $n= 27$; Fig. 27) e indivíduos (49%, $n= 98$). Já no

período da tarde a alimentação se mostrou mais frequente também para os grupos (16%, $n= 8$), mas o deslocamento teve maior frequência para os indivíduos (22%; $n=44$).

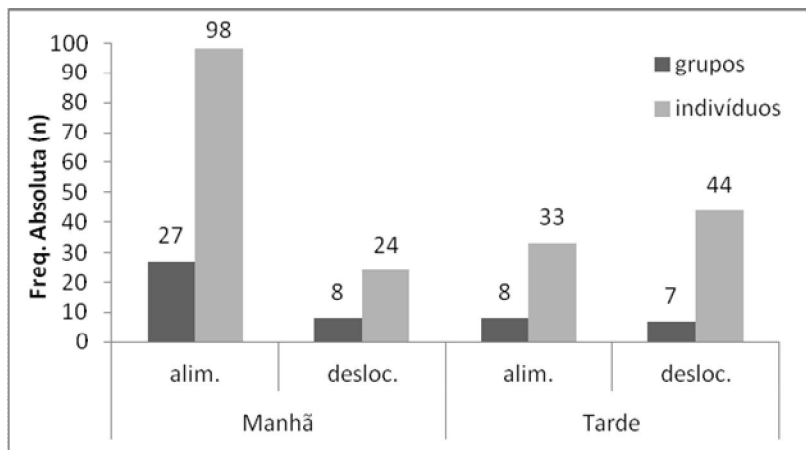


Figura 23 - Frequências absolutas dos padrões de atividade de alimentação e deslocamento de grupos e indivíduos de botos-cinza nos períodos da manhã e da tarde.

Nas estações do ano, consideradas apenas como chuvosa e seca, a alimentação foi o padrão de atividade mais frequente durante a estação chuvosa, tanto para grupos (17%; Fig.28) como para indivíduos (79%). Já na estação seca os grupos também se alimentaram na maior parte do tempo perfazendo 18% das atividades.

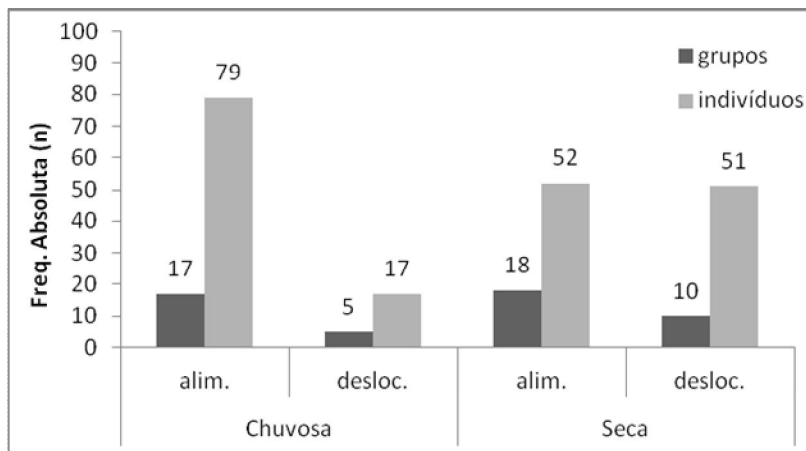


Figura 24 - Frequências dos padrões de atividade de alimentação e deslocamento de grupos e indivíduos de botos-cinza nas estações chuvosa e seca.

4. DISCUSSÃO

Os grupos de *S. guianensis* puderam ser observados praticamente em quase toda a área de estudo e de forma heterogênea, havendo locais de maior concentração de indivíduos e locais nos quais não ocorreram encontros com grupos de botos. Wedekin *et al.* (2007) na Baía Norte (SC) também constataram uma região na qual não foram observados botos-cinza. A despeito do sistema estudado por Wedekin *et al.* (2007) ser um canal aberto e, portanto, diferente daquele por mim estudado que é uma baía com fortes características estuarinas, aparentemente a Desembocadura Sul da Baía de Paranaguá também está atuando como uma área aberta com forte contato com o mar e sujeita a grandes variações oceanográficas diárias. Isto ocorre porque o setor agora estudado localiza-se em um largo canal de acesso ao interior da baía, onde as correntes são fortes (NOERNBERG, 2001), a calha do canal é profunda (LAMOUR, 2007) e o aporte de material orgânico é pequeno e assim, mais próximo às condições de mar aberto que do interior do estuário propriamente dito. Desta forma, é possível que em áreas mais abertas e sujeitas a muitas variações de parâmetros ambientais, as condições de relevo locais propiciem maiores concentrações dos animais em determinados setores, como já foi detectado por Domit (2006) na boca do estuário de Cananéia.

Outro ponto a ser considerado, é o fato de que diferentes espécies de cetáceos em várias partes do mundo como os golfinhos *Tursiops truncatus* na Escócia (WILSON *et al.*, 1997), *Lagenorhynchus obscurus* na Patagônia Argentina (GARAFFO *et al.*, 2007) e a espécie *Phocoena phocoena* (GILLES *et al.*, 2009) na Alemanha também apresentam padrões semelhantes. Em particular, para *S. guianensis* este mesmo padrão tem sido registrado na Baía de Cispatá na Colômbia (GARCÍA & TRUJILLO, 2004), em diferentes setores do Estado do Paraná (BONIN, 2001; DE SOUZA, 2006; DOMICIANO, 2008), em Cananéia no Estado de São Paulo (GEISE *et al.*, 1999), Baía Norte no Estado de Santa Catarina (DAURA-JORGE *et al.*, 2005; WEDEKIN *et al.*, 2007), nas praias de Piedade e Bairro Novo e nas regiões portuária de Recife e Suape, Estado do Pernambuco (ARAÚJO *et al.*, 2007) e na Baía de Guanabara (RJ), (AZEVEDO *et al.*, 2007). Assim, mais do que respostas a setores geográficos particulares, a heterogeneidade na distribuição espacial em

cetáceos parece ser um padrão tanto em áreas abertas como em estuários, contudo, em áreas estuarinas com disponibilidade de alimento e proteção contra predadores (MONTEIRO-FILHO, 2000).

O uso desigual da área sugere que os ambientes não sejam homogêneos e a diferente utilização da área, além dos deslocamentos dos animais dentro destas áreas, podem ser determinados pela distribuição dos recursos em forma de mosaico (SPITZ *et al.*, 2006), refletindo a diversidade do ambiente (DEFRAN *et al.*, 1999 *apud* BONIN, 2001; WEDEKIN *et al.*, 2007) ou seja, respostas a fatores geológicos, assim como resposta à disponibilidade de alimento (BALLANCE, 1990). Deve-se lembrar também que outros fatores como condições favoráveis à reprodução (GASKIN, 1968), a organização social (WILSON *et al.*, 1997) e locais de proteção contra predadores podem determinar a distribuição das espécies (BALLANCE, 1990).

Através do método de Kernel com 50% de probabilidade, foi possível a determinação da área de concentração de grupos de botos-cinza no local de estudo. Esta área se localiza principalmente na região da Ponta Oeste da Ilha do Mel e na região do Canal da Galheta e suas adjacências. Considerando que a área de maior concentração foi exclusivamente utilizada para alimentação, a distribuição espacial dos botos provavelmente está sendo condicionada pela distribuição das presas, fato que já havia sido sugerido por Bonin (2001). A utilização predominante de algumas áreas para determinadas atividades já foram relatadas para a espécie por Araújo *et al.* (2001 *apud* DAURA-JORGE *et al.*, 2005) e Cremer *et al.* (2004). De acordo com MacArthur & Pianka (1966) a teoria do forrageio ótimo sugere que predadores marinhos de topo teriam que ir de manchas em manchas (mosaico) para maximizar a taxa entre benefícios e custos de forragear. Deste modo, os botos, assim como os cetáceos em geral, por serem animais de topo de cadeia trófica (MOORE, 2008) não são limitados inteiramente por fatores oceanográficos. Estes fatores influenciam diretamente a distribuição das presas destes animais e consequentemente a sua distribuição (DAVIS *et al.*, 1998, LODI, 2003b).

Alguns setores da área de estudo foram utilizados somente por grupos considerados “maiores” (menos de quatro indivíduos), ao passo que grupos “menores” foram encontrados por toda a área. Uma hipótese sugerida por Azevedo

et al. (2005) e neste estudo considerada, para a frequência de grupos maiores ter ocorrido apenas em alguns setores, seria que grandes grupos pescam em locais onde o número de presas disponíveis é maior, ao passo que os pequenos grupos podem forragear sobre cardumes dispersos.

No presente estudo foi observada diferença na frequência de indivíduos e grupos entre os períodos do dia, sendo mais frequentes durante a manhã, semelhante ao estudo de Geise *et al.* (1999) com a mesma espécie na região de Cananéia (SP), no qual mais da metade dos indivíduos foi vista durante a manhã e também no estudo de Lodi (2003b) na Baía de Paraty (RJ). No entanto, a mesma diferença não foi verificada com os botos-cinza observados por Araújo *et al.* (2007) em diferentes localidades do Estado de Pernambuco. Possivelmente porque neste estudo, foram observados botos tanto nas regiões portuárias, consideradas como mais abrigadas, semelhantes a enseadas, quanto nas praias, consideradas mais abertas. Ao compararem os dois tipos de áreas, concluíram que os botos realmente se concentram em locais mais abrigados (*cf.* MONTEIRO-FILHO, 2008). Já outros autores também encontraram diferenças entre os períodos do dia, porém na frequência dos comportamentos (GEISE *et al.* 1999; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2007) e não de indivíduos ou grupos.

O tamanho da área utilizada pelos grupos apresentou sazonalidade no presente estudo e o mesmo foi visto por Wedekin *et al.* (2007) na Baía Norte (SC). No entanto, em meu estudo, ao contrário do acima citado, durante os meses “quentes” de amostragem (dezembro e janeiro), os botos utilizaram uma área maior e estavam mais dispersos, do que nos meses “frios” (junho e agosto), sendo assim, semelhante ao que já havia sido obtido na Baía de Cispatá (Colômbia) por García & Trujillo (2004). Wedekin *et al.* (2007) sugerem que no inverno há uma diminuição na abundância de recursos naquele local, obrigando os animais a se deslocarem mais pela área em busca de alimento, ao passo que no setor por mim estudado, no inverno ainda são encontrados grandes cardumes de peixes da família Mugilidae (tainha, parati) que são abundantes no outono (CORRÊA, 1987). Esta sazonalidade é também marcada quando considerarmos as estações chuvosa (set. – fev.) e seca (mar. – ago.), que resultou em uma maior distribuição espacial dos botos durante a chuvosa. Schwarz Jr. *et al.* (2006) não observaram sazonalidade na média de

captura de exemplares de peixes na Baía dos Pinheiros, localizada na porção oriental do CEP. Padrão sazonal na distribuição dos botos já havia sido relatado na Baía de Paranaguá como uma provável resposta ao padrão sazonal das presas (ZANELATTO, 2001). Esta variação na distribuição associada à distribuição das presas é bem possível visto que Barletta *et al.* (2008) detectaram variações na utilização do estuário por peixes devido às variações de salinidade, levando os peixes a mudarem de setor, diferentemente do que ocorrem em outros estuários durante a estação seca. Deste modo, a maior utilização que os botos fazem de alguns locais em detrimento de outros, deve estar associada à distribuição de suas presas, sujeitas aos fatores abióticos, mas que não afetam diretamente os botos em si.

Foi observada sazonalidade também na frequência de indivíduos que foi maior nos meses mais frios do que nos quentes. Esta sazonalidade também foi verificada por Lodi (2003b) na Baía de Paraty (RJ), porém inverso do que o que observei, sendo mais frequente no verão e menos no inverno, podendo da mesma forma estar sendo explicada pela distribuição das presas no local.

Durante a estação seca foi registrado o maior número de grupos durante o estudo e estes estiveram concentrados nas adjacências do canal da Galheta. De acordo com o estudo de Barletta *et al.* (2008) realizado no mesmo estuário, os peixes se concentram em áreas mais profundas durante a estação seca. Áreas mais profundas podem estar associadas à renovação da água e concentração de oxigênio levando a uma grande concentração de peixes (AZEVEDO *et al.*, 2007). Assim, é possível que os botos estivessem distribuídos desta forma devido à concentração de presas no canal, com maiores profundidades, mesmo considerando as várias estratégias de capturas já documentadas em áreas com pequena profundidade (MONTEIRO-FILHO, 1991, 2008; DOMIT, 2006).

O tamanho dos grupos variou até 12 indivíduos, com média de 4,0 indivíduos, todavia a associação mais comum no presente estudo foi de dois indivíduos. Grupos menores de pares de indivíduos e também de “famílias” (*cf.* MONTEIRO-FILHO, 2000) foram mais comuns. Esta estrutura de grupo também foi a mais comum encontrada por Araújo *et al.* (2007) nas praias de Bairro Novo e Piedade (PE), Rossi-

Santos (2006) em Caravelas (BA), Geise (1991) na Baía de Guanabara (RJ), Geise *et al.* (1999) e Monteiro-Filho (2000) em Cananéia (SP) e Gaudard (2008) em Guaraqueçaba e Pontal do Paraná (PR). Em outros estudos com a mesma espécie, o tamanho de grupo mais frequente foi maior do que o registrado neste e nos estudos citados acima, variando até 100 indivíduos (BONIN, 2001; LODI 2003b; GARCÍA & TRUJILLO, 2004; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; FLORES & FONTOURA, 2006; GUILHERME-SILVEIRA & SILVA, 2007; 2009; DOMICIANO, 2008). Deste modo, em geral, nos locais mais abertos os grupos seriam maiores, fator importante para a sobrevivência, principalmente devido à pressão de predadores. No entanto, deve ser levado em consideração que as estratégias de pesca variam de acordo com o tamanho do grupo. Formações de grandes grupos ocorrem durante o arrebanhamento e cerco ao cardume, que depois se dividem em grupos menores para perseguir e capturar as presas (DOMIT, 2006). De acordo com Daura-Jorge (2007) na dieta do boto-cinza há uma predominância de peixes que formam cardumes moderados a grandes, com habitat estuarino e costeiro, sendo estes fatores determinantes na escolha da presa.

O boto-cinza geralmente é visto como um predador generalista e oportunista (DI BENEDITTO *et al.*, 2001; ZANELATTO, 2001; SIMÃO & POLETTTO, 2002). Entretanto, há uma aparente “especialização” ou “seleção” no tipo da dieta (OLIVEIRA, 2003; DAURA-JORGE, 2007), sugerindo que estas presas seriam as mais consumidas num determinado momento ou local, ou mesmo que seriam as de menor custo energético para capturar (DAURA-JORGE, 2007). Este comportamento reforça a hipótese de utilização diferencial da área como consequência da busca do alimento.

Apesar dos animais terem sido registrados mais frequentemente em profundidades 11 m aproximadamente. Dados similares foram observados na Baía Norte (SC) por Flores & Fontoura (2006), Rossi-Santos (2006) em Caravelas (BA) e Azevedo *et al.* (2007) na Baía de Guanabara (RJ). Na Baía dos Pinheiros (PR), Domiciano (2008) também registrou indivíduos em profundidades de até 15m, sendo mais frequentes entre 5 a 10 m. Outros autores relatam maiores frequências em profundidades maiores do que as registradas por mim (GEISE, 1991; SIMÃO & POLETTTO, 2002; AZEVEDO *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2007). O uso de áreas

mais rasas em alguns locais (GEISE *et al.*, 1999; LODI, 2003b; FLORES & BAZZALO, 2004) e de maiores profundidades em outros, indicaria que os botos-cinza possuem grande flexibilidade de se adaptarem às condições e características de cada local, possibilitando desta forma a melhor estratégia para a busca de suas presas (MONTEIRO *et al.*, 2006).

Os botos foram mais encontrados em águas com temperaturas até 23°C sendo a média de temperatura superficial da água de todo estudo de 22,5°C. Estes valores de temperatura superficial da água foram considerados por Flores & Fontoura (2006) como relativamente quentes, encontrando uma média de temperatura de 21,9°C na Baía Norte (SC). Domiciano (2008) também encontrou valores semelhantes na Baía dos Pinheiros (PR). Já De Souza (2006) em seu trabalho na Ilha das Peças (PR), encontrou maior frequência em temperaturas um pouco mais altas, entre 22 e 25°C e Rossi-Santos (2006) em Caravelas (BA), mais altos ainda devido a localidade ser na região NE do Brasil. No entanto, acredito, assim como o último autor, que este parâmetro não seja limitante na ocorrência da espécie, pois esta está distribuída desde o sul do país, em águas subtropicais com temperaturas mais baixas até o nordeste e norte do Brasil, onde são encontradas temperaturas maiores. Mais uma vez, o parâmetro ambiental agora analisado deve afetar mais os peixes (presas) que propriamente os botos.

Em relação à salinidade os botos foram mais registrados em águas com salinidade variando entre 25 e 29,9 ou seja, com salinidades mais próximas à do mar do ambiente costeiro. O mesmo não ocorreu no estudo de Bonin (2001) que não encontrou relação deste parâmetro com os botos, mas isto provavelmente ocorreu pelo fato da referida autora ter desenvolvido seu estudo no interior da Baía de Paranaguá onde as condições de salinidade variam muito em função da precipitação e consequente descarga de água doce dentro do estuário. Por outro lado, mesmo no interior da Baía de Paranaguá, De Souza (2006) e Domiciano (2008) detectaram a presença dos botos em águas com valores mais altos de salinidade (de 27 a 36), mostrando que em períodos de menor pluviosidade esta associação com a salinidade pode ser detectada em setores afastados das desembocaduras.

Na maré vazia/enchente ocorreu o maior número de indivíduos e grupos de botos neste estudo. De Souza (2006) encontrou mais indivíduos na maré enchente e forte correlação negativa com a presença dos botos na Ilha das Peças (PR). Já Guilherme-Silveira & Silva (2009) encontraram diferenças de frequências de indivíduos nas marés alta e baixa, sendo a maior frequência na baixa. Já alguns estudos em locais como Baía da Guanabara (RJ), Cananéia (SP), Baía de Paraty (RJ) e Estado do Pernambuco, (GEISE, 1991 e 1999; LODI, 2003a; ARAÚJO *et al.*, 2007) os autores não encontraram relação entre a presença dos botos com a maré. No entanto, este parâmetro é de difícil comparação direta, pois não há uma padronização na coleta dos dados e em alguns estudos não são considerados todos os estados da maré e sim apenas como alta e baixa ou apenas vazante e enchente (BONIN, 2001; LODI, 2003b; ROSSI-SANTOS, 2006; GUILHERME-SILVEIRA & SILVA, 2009; MARUBINI *et al.*, 2009). Com isso, sugere-se uma padronização nestes dados. De acordo com Guilherme-Silveira & Silva (2009) um menor volume de água facilitaria a captura das presas, assim como já havia sido demonstrado por Monteiro-Filho (1995). Sendo assim, conforme sugerido por Rossi-Santos (2006) acredito que o boto-cinza explore de forma oportunista as direções e correntes da maré que acaba por afetar a movimentação de entrada e saída dos peixes dentro do estuário.

O estudo de De Souza (2006) mostrou maior ocorrência de animais no estado de mar 2 (“*mar com ondas atingindo até 15 cm a partir da superfície da água*”), já no meu estudo observei maior número de registros de grupos e indivíduos quando o mar encontrava-se como “espelhado”. Só foram considerados os dados com o estado do mar até pequenas ondulações, pois a partir desta houve dificuldade em avistar grupos ou indivíduos. Isto possivelmente demonstra o limite de estado de agitação do mar da minha capacidade de avistagem de indivíduos, pois o número de avistagens de grupos diminuiu com o aumento do estado de agitação do mar. O mesmo foi relatado para grupos de *S. guianensis* (GEISE, 1991) no Brasil e *P. phocoena* na Escócia (MARUBINI *et al.*, 2009).

Ao considerar a velocidade do vento, a maior ocorrência de grupos e indivíduos de botos-cinza foi observada em velocidades até 9,2 km/h. Na Ilha das Peças (PR) e na Baía dos Pinheiros (PR) a maior ocorrência de animais também foi

em ventos com velocidades inferiores a 10 mph (DE SOUZA, 2006; DOMICIANO, 2008). Esta variável está fortemente relacionada ao estado de agitação do mar de acordo com a escala Beaufort e por isto os animais foram mais frequentes com menores velocidades de vento neste estudo. Apesar de não ter havido coleta de dados em condições de mar mais agitado, houve registro de animais em velocidades de até 27,7 km/h, no entanto esta velocidade de vento não interferiu na agitação do mar, possivelmente devido às diferentes direções destes ventos.

Em relação a fase da Lua, a maior ocorrência de grupos ocorreu na fase crescente tanto para grupos quanto para indivíduos. Esta variável não foi considerada em outros estudos com boto-cinza nem outras espécies de cetáceos, pois apesar de influenciar o estado da maré em relação à sua magnitude, as correntes de maré parecem ter relação mais direta no comportamento e presença dos botos nos locais.

O padrão de atividade dos botos mais frequente no estudo foi o de alimentação e este padrão ocorreu em diversos outros estudos (GEISE, 1991; BONIN, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; DE SOUZA, 2006; ROSSI-SANTOS, 2006; AZEVEDO *et al.*, 2007; GUILHERME-SILVEIRA & SILVA, 2007 e 2009; DOMICIANO, 2008). O mesmo padrão foi encontrado para os botos da Baía Norte (SC) (DAURA-JORGE *et al.*, 2005) e Baía da Guanabara (RJ) (AZEVEDO *et al.*, 2007). No estudo de Bonin (2001) foi encontrada diferença de frequência de alimentação entre os setores da área de estudo. Já Guilherme-Silveira & Silva (2009) e Domit (2010) não encontraram diferenças entre estações para a atividade de alimentação. O maior tempo dispensado para esta atividade estaria relacionado à dificuldade de predação constante devido à grande necessidade energética diária da espécie (MONTEIRO-FILHO, 1991), pois apresentam alta taxa de digestão e precisam frequentemente estar se alimentando para manter a taxa metabólica do organismo (DI BENEDITTO *et al.*, 2001). Muitos estudos relatam que a atividade de alimentação para os botos-cinza frequentemente ocorre em grupo, sendo estes em algumas regiões considerados como grandes e muitas vezes encontrados em profundidades maiores (GEISE, 1991; GEISE *et al.*, 1999; BONIN, 2001; LODI, 2003a; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; DOMICIANO, 2008). Isto ocorre porque a cooperação de indivíduos para cercar cardumes demanda menor gasto de energia

para os animais (MONTEIRO-FILHO, 1992; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; DOMIT, 2006).

Já a atividade de deslocamento foi registrada mais vezes no estudo de Geise *et al.* (1999) em Cananéia (SP), exclusivamente nas áreas dos canais da região. No presente estudo não houve um local específico onde ocorreram os deslocamentos dos animais. Esta atividade ocorreu na maioria das vezes em grupo e raramente foi registrada para indivíduos sozinhos e está possivelmente relacionada à busca de novos cardumes na região, quando estes se desfazem durante as estratégias de pesca.

No presente estudo e no Estado da Bahia (ROSSI-SANTOS, 2006) em menos da metade dos grupos foram registrados filhotes, apesar da estrutura de grupo mais registrada ter sido a associação de 2 indivíduos apenas. Isto pode estar relacionado ao fato de que existem áreas específicas no CEP que não está, para cuidar de infantes, para que estes possam desenvolver suas habilidades em locais com alimento e segurança, como sugerido por Domit (2010).

Independente de quais são os descritores ambientais/abióticos analisados para descrever o habitat dos botos-cinza ao longo de sua distribuição geográfica, estes não são considerados como agentes diretos e limitantes de sua distribuição como pode ser concluído ao longo deste estudo. Vários estudos mostraram a forte relação destes animais à distribuição dos recursos de cada local. Consequentemente esta distribuição estaria respondendo à heterogeneidade dos habitats, através da interação de fatores bióticos e abióticos que atuam na disponibilidade das presas. Esta interação determina o comportamento, o tamanho e a composição dos grupos de *S. guianensis*, fazendo com estes se adaptem às condições de cada local para obterem o máximo de cada ambiente (LODI, 2003a; DAURA-JORGE *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2007; WEDEKIN *et al.*, 2007; DOMICIANO, 2008; DOMIT, 2010).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, **49**, 227-267.
- ARAÚJO, J. P.; ARAÚJO, M. E.; SOUTO, A.; PARENTE, C. L. & GEISE, L. 2007. The influence of seasonality, tide and time of activities on the behavior of *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **24** (4): 1122–1130.
- AZEVEDO, A. F.; OLIVEIRA, A. M.; VIANA, S. C. & VAN SLUYS, M. 2007. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom** **87**:201 – 205.
- BALLANCE, L. T. 1990. Residence patterns, group organization and surfacing associations of Bottlenose Dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico. *In*: S. Leatherwood & R. R. Reeves, eds. **The Bottlenose Dolphin**. Academic Press, San Diego, CA, USA. 267 – 283.
- BARLETTA, M.; AMARAL, C. S.; CORRÊA, M. F. M.; GUEBERT, F.; DANTAS, D. V.; LORENZI & SAINT-PAUL, U. 2008. Factors affecting seasonal variations in demersal fish assemblages at the ecocline in a tropical-subtropical estuary. **Journal of Fish Biology** **73**: 1314 – 1336.
- BAUMGARTNER, M. F.; MULLIN, K. D.; MAY, L. N. & LEMING, T. D. 2001. Cetaceans habitats in the northern Gulf of Mexico. **Fisheries Bulletin** **99**: 219 – 239.
- BONIN, C. A. 2001. **Utilização de habitat pelo Boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* guianensis (Cetacea, DELPHINIDAE), na porção norte do Complexo estuarino da baía de Paranaguá, PR**. Dissertação de Mestrado (Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

- BRANDINI, N. 2000. **Variação espacial e sazonal da produção primária do fitoplâncton em relação às propriedades físicas e químicas na Baía das Laranjeiras e áreas adjacentes (Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá – PR/BR)**. Dissertação de Mestrado (Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CAÑADAS, A.; SAGARMINAGA, R. & GARCÍA – TISCAR, S. 2002. Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean Waters off southern Spain. **Deep-Sea research I** **49**: 2053 – 2073.
- CARRILHO, J. C. 2003. **Dinâmica sedimentar do fundo estuarino adjacente ao porto de Paranaguá – PR**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- CREMER, M. J.; HARDT, F. A. S.; TONELLO JÚNIOR, A. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. & PIRES, J. S. R. 2004. Core areas changes in *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga bay, Santa Catarina. **Revista Univille** (9): 130-134.
- CREMER, M. J. 2007. **Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 232 págs.
- CORRÊA, M. F. M. 1987. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná, BR). Levantamento e Produtividade**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; PIACENTINI, V.Q. & SIMÕES-LOPES, P.C. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22** (4): 1014-1021.
- DAURA-JORGE, F. G. 2007. **A dinâmica predador-presa e o comportamento do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), na Baía Norte**

da ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

DAVIS, R. W.; FARGION, G. S.; MAY, N.; LEMING, T. D.; BAUMGARTNER, M.; EVANS, W. E.; HANSENS, L. J. & MULIN, K. 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the North-central and western Gulf of México. **Marine Mammal Science** 14 (3): 490 – 507.

DE SOUZA, D. T. 2006. **Utilização de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE), na região da Ilha das Peças, Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Paraná.** Monografia de graduação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.

DI BENEDITTO, A. P.; RAMOS, R. M. A. & LIMA, N. R. W. 2001. Os Golfinhos: Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. **Cinco Continentes Editora. Porto Alegre, RS. 148pp.**

DOMICIANO, I. G. 2008. **Uso de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía dos Pinheiros, Estado do Paraná.** Monografia de graduação. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

DOMIT, C. 2010. **Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

FLORES, P. A. C. & BAZZALO, M. 2004. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia guianensis*, in Baía Norte, southern Brazil. **LAJAM** 3(1): 37 – 52.

FLORES, P. A. C. & FONTOURA, N. F. 2006. Ecology of marine tucuxi, *Sotalia guianensis*, and bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Baía Norte, Santa Catarina state, southern Brazil. **LAJAM** 5(2): 105 – 115.

- GARAFFO, G. V.; DANS, S. L.; PEDRAZA, S. N.; CRESPO, E. A. & DEGRATI, M. 2007. Habitat use by dusky dolphin in patagonia: how predictable is their location? **Marine Biology** **152**:165–177.
- GARCÍA, C. & TRUJILLO, F. 2004. Preliminary observations on habitat use patterns of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Cispatá Bay, Colombian Caribbean coast. **LAJAM** **3**(1): 53 – 59.
- GARSHELIS, D. L. 2000. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance. *In: Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. Boitani, L. & Fuller, T. K. (editors). Columbia University Press. New York.
- GASKIN, D. E. 1968. Distribution of Delphinidae (Cetacea) in relation to sea surface temperatures off eastern and southern New Zealand. **New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research** **2**:527 – 534.
- GAUDARD, A. 2008. **Ecologia comportamental das interações entre infantes de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) e embarcações no litoral paranaense**. Monografia de graduação. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 68 págs.
- GEISE, L. 1991. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Mammali** **55**(3): 371 – 379.
- GEISE, L.; N. GOMES & CERQUEIRA, R. 1999. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** **59** (2): 183-194.
- GILLES, A.; SCHEIDAT, M. & SIEBERT, U. 2009. Seasonal distribution of harbour porpoises and possible interference of offshore wind farms in the German North Sea. **Marine Ecology Progress Series** (383): 295 – 307.
- GÓMEZ DE SEGURA, A.; HAMMOND, P. S. & RAGA, J. A. 2008. Influence of environmental factors on small cetacean distribution in the Spanish

Mediterranean. **Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom** **88(6)**: 1185 – 1192.

GONÇALVES, M. 2003. **Interacções entre embarcações e *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), no estuário de Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil**. Monografia de Graduação. Universidade dos Açores. 47pp.

GRIGG, E. & MARKOWITZ, H. 1997. Habitat use by bottlenose dolphins (*Tursiops tuncatus*) at Turnereffe Atoll, Belize. **Aquatic Mammals** **23(3)**:163 – 170.

GUILHERME-SILVEIRA, F. L. & SILVA, F. J. L. 2007. Behavioural seasonality of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, on the north-eastern Brazilian coast. **JMBA2 - Biodiversity Records. Published on-line**.

GUILHERME-SILVEIRA, F. L. & SILVA, F. J. L. 2009. Diurnal and tidal pattern influencing the behaviour of *Sotalia guianensis* on the north-eastern coast of Brazil. **JMBA2 - Biodiversity Records. Published on-line**.

HALL, L. S.; KRAUSMAN, P. R. & MORRISON, M. L. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. **Wildlife Society Bulletin** **25**: 173–182.

HASTIE, G. D.; WILSON, B.; WILSON, L. J.; PARSONS, K. M. & THOMPSON, P. M. 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns; hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. **Marine Biology** **144**:397 – 403.

HAYES, A. J. S. 1999. **Ocorrência e utilização de habitat da forma marinha do tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, na Praia de Iracema, Brasil, através de observações a partir de um ponto fixo**. Relatório de licenciatura em Biologia Marinha e Pescas. Universidade do Algarve. Faro.

HUI, C. A. 1979. Undersea topography and distribution of dolphins of the genus *Delphinus* in the southern California Bight. **Journal of Mammalogy**, **60(3)**:521 – 527.

- JOHNSON, D. H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. **Ecology** 61(1): 65 – 71.
- KAJIWARA, N.; MATSUOKA, S.; IWATA, H.; TANABE, S.; ROSAS, F.C.W.; FILLMANN, G. & READMAN, J.W. 2004. Contamination by Persistent Organochlorines in Cetaceans Stranded along Brazilian Coastal Waters. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, 46 (1): 124-134.
- KARCZMARSKI, L.; COCKCROFT, V. G. & MACLACHLAN, A. 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific Humpback Dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. **Marine Mammal Science** 16(1):65 – 79.
- KEINERT, A. C. 2006. **Análise dos ruídos produzidos por embarcações sobre uma população de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) no Estado do Paraná.** Monografia de graduação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR.
- KNOPPERS, B.; BRANDINI, F. P. & THAMM, C. A. 1987. Ecological studies in the Bay of Paranaguá. II. Some of physical and chemical characteristics. **Nerítica** 2(1): 1 – 36. Pontal do Sul, PR.
- KUNITO, T.; NAKAMURA, S.; IKEMOTO, T.; ANAN, Y.; KUBOTA, R.; TANABE, S.; ROSAS, F.C.W.; FILLMANN, G. AND READMAN, J.W. 2004. Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast. **Marine Pollution Bulletin**, 49: 574-587.
- LAMOUR, M. R. 2007. **Morfodinâmica sedimentar da desembocadura do Complexo Estuarino de Paranaguá – PR.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná.
- LANA, P.C.; MARONE, E.; LOPES, R.M.; MACHADO, E. 2001. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay, Brazil. **In: SEELIGER, U.; KJERFRE, B. (Eds.). Coastal marine ecosystems of Latin America.** Berlin: Springer. p. 131-145.

- LODI, L. 2003a. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **In: Atlântica, Rio Grande, 25(2): 135-146.**
- LODI, L. 2003b. Seleção e uso do habitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, estado do Rio de Janeiro. **Bioikos 17 (1/2): 5 – 20.**
- MARUBINI, F.; GIMONA, A.; EVANS, P. G. H.; WRIGHT, P. J. & PIERCE, G. J. 2009. Habitat preferences and interannual variability in occurrence of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* off northwest Scotland. **Marine Ecology Progress Series 381: 297 – 310.**
- MONTEIRO, M. S.; SOUTO, A. & NASCIMENTO, L. F. 2006. Comparações entre os comportamentos de forrageio nas diferentes faixas etárias do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea; Delphinidae) na Baía dos Golfinhos, Praia de Pipa, RN, Brasil. **Revista de Etologia 8 (1): 13-25.**
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1992. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. **In: Revista Brasileira de Zoologia (1/2): 29-27.**
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalis fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. **In: Boletim do Instituto de Pesca. 22(2): 15-23. São Paulo, SP.**
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2000. Group organization of the dolphin *Sotalia guianensis* in an estuary of southeastern Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. 52(2): 97-101.**
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2008. Comportamento de pesca. **In: Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza. Eds. E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro. Edições IBAMA.**
- MOORE, S. E.; CLARKE, J. T. 2002. Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). **Journal of Cetacean Research and Management, 4 (1): 19-25.**

- MOORE, S. E. 2008. Marine Mammals as Ecosystem Sentinels. **Journal of Mammalogy** 89(3): 534 -540.
- MORENO, I. B.; ZERBINI, A. N.; DANILEWICZ, D.; SANTOS, M. C. O.; SIMÕES-LOPES, P. C.; LAILSON-BRITO JR., J.; AZEVEDO, A. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series** 300: 229 – 240.
- NOERNBERG, M.A. 2001. **Processos Morfodinâmicos no Complexo Estuarino de Paranaguá – Paraná – Brasil: Um Estudo a Partir de Dados *in situ* e LANDSAT – TM**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná Curitiba, PR.
- OLIVEIRA, M. R. 2003. **Ecologia Alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (CETACEA,DELPHINIDAE) no litoral sul do Estado de São Paulo e Litoral do Estado do Paraná**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná Curitiba, PR.
- OLIVEIRA, M. R. 2008. Hábito alimentar do boto cinza, *Sotalia guianensis*. **In: Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. Eds. E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro. Edições IBAMA.
- RANDI, M. A. F., P. RASSOLIN, F. W. ROSAS & E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 2008. Padrão de cor da pele. **In: Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza**. Eds. E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro. Edições IBAMA.
- REDFERN, J. V.; FERGUSON, M. C.; BECKER, E. A.; HYRENBACH, K. D.; GOOD, C.; BARLOW, J. ; KASCHNER, K.; BAUMGARTNER, M. F.; FORNEY, K. A.; T. BALLANCE, L.; FAUCHALD, P.; HALPIN, P.; HAMAZAKI, T.; PERSHING, A. J.; QIAN, S. S.; READ, A.; REILLY, S. B.; TORRES, L.; WERNER, F.. 2006. Techniques for cetacean-habitat modelling: a review. **Marine Ecology Progress Series** 310: 271 – 295.

- ROSAS, F. 2000. **Interações com a pesca, mortalidade, idade e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil.** Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências, áreas de concentração Zoologia. Universidade Federal de Paraná.
- ROSAS, F. C. W. & BARRETO, A. 2008. Reprodução e crescimento. ***In: Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza.*** Eds. E. L. A. Monteiro-Filho & K. D. K. A. Monteiro. Edições IBAMA.
- ROSENZWEIG, M. L. 1981. A theory of habitat selection. ***Ecology* 62(2): 327 – 335.**
- ROSSI-SANTOS, M. R. 2006. **Ecologia comportamental do boto cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1874) (Cetacea: Delphinidae) na região extremo sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 98 págs.
- SASAKI, G. 2006. **Interações entre embarcações e Boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região da Ilha das Peças, Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.** Monografia de Graduação, Universidade Federal do Paraná – UFPR
- SIMÃO, S.M. & POLETTTO, F.R. 2002. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. ***Floresta e Ambiente* 9 (1): 18-25.**
- SIMÕES-LOPES, P. C. 1987. Sobre a ampliação da distribuição do gênero *Sotalia* Gray, 1866 (Cetacea, Delphinidae), para as águas do Estado de Santa Catarina, Brasil. ***In: Biotemas* 1 (1): 58-62.**
- SOS MATA ATLÂNTICA 2003.- acessado em 15/V/2007: http://www.sosribeira.org.br/institucional/regiao/uc_lista.htm

- SPITZ, J.; ROUSSEAU, Y. & RIDOUX, V. 2006. Diet overlap between harbour porpoise and bottlenose dolphin: An argument in favour of interference competition for food? **Estuarine, Coastal and Shelf Science** **70**: 259 – 270.
- WATKINS, A. W. 1986. Whale reactions to human activities in Cape Cod waters. **Marine Mammal Science**, **2 (4)**: 251-262.
- WATTS, P. & GASKIN, D. E. 1985. Habitat index analysis of the Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*) in the southern coastal Bay of Fundy, Canada. **Journal of Mammalogy**, **66(4)**:733 – 744.
- WEDEKIN, L. L.; F. G. DAURA-JORGE; V. Q. PIACENTINI & P. C. SIMÕESLOPES. 2007. Seasonal variation on the spatial use of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in its southern limit of distribution. **Brazilian Journal of Biology** **67** (1): 1-8.
- WILSON, B., THOMPSON, PM. and HAMMOND, PS., 1997. Habitat use by bottlenose dolphins: seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. **Journal of Applied Ecology** **34(6)**: 1365-1374.